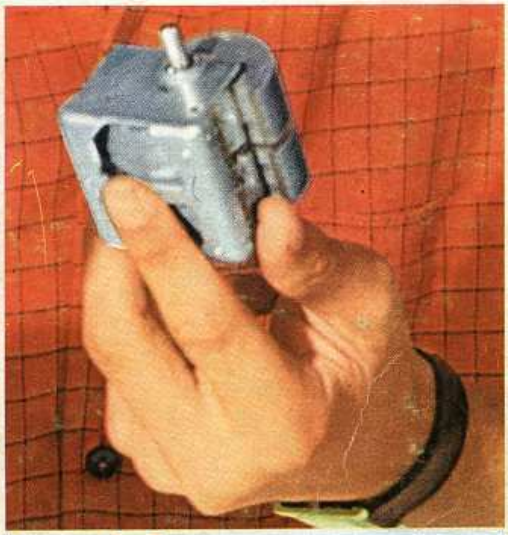
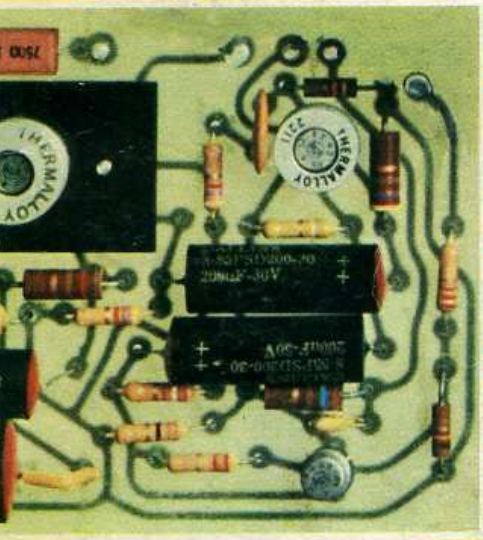
TUTTA LA Radio

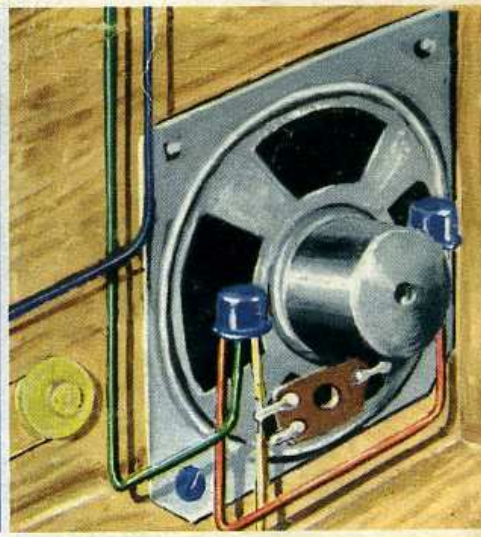
Supplemento al N. 5 di Tecnica Pratica
Spedizione in abbonamento postale - gruppo III

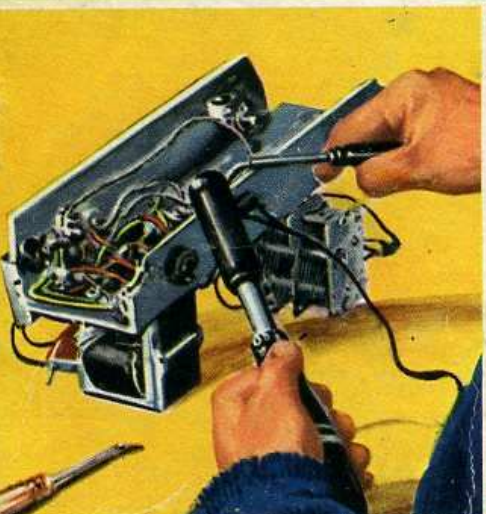
L. 500



in 36 ore





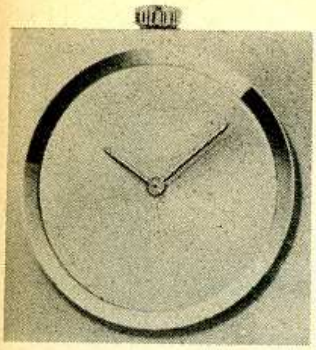


I FASCICOLI ARRETRATI di tecnica pratica

SONO UNA MINIERA D'IDEE E DI PROGETTI

Fate richiesta di uno o più fascicoli arretrati inviando la somma di L. 300 (comprese spese di spedizione) anticipatamente a mezzo vaglia o C.C.P. 3/49018 intestato a « TECNICA PRATICA », Via Gluck 59, Milano. Ricordiamo però che i fascicoli arretrati dallo aprile 1962 al gennaio 1963 sono TUTTI ESAURITI.

SONO DISPONIBILI SOLO DAL FEBBRAIO '63 IN AVANTI



TUTTA LA RADIO IN 36 ORE!

sommario

1ª ora	Un regno di fili e di colori - Dalla emittente alla ricevente - La radio in simboli - Il circuito radio.	pag. 4
2ª ora	Il più semplice radioricevitore.	pag. 10
3ª ora	Il più semplice radiomontaggio - L'astuccio contenitore - Procedimento meccanico.	pag. 14
4ª ora	Cablaggió - La saldatura - I terminali del transistore - Il calore guasta il transistore - Le polarità del diodo.	pag. 17
5ª ora	L'interruttore - L'ascolto - Costruzione dell'antenna - Sintonizzazione.	pag. 22
6ª ora	La corrente elettrica - Misura della corrente elettrica.	pag. 25
7ª ora	Le resistenze - Misure delle resistenze - Codice a colori delle resistenze.	pag. 27
8ª ora	Il circuito a reazione - I condensatori fissi.	pag. 30
9ª ora	Montaggio del ricevitore a reazione - Collegamento di pile in serie.	pag. 33
10ª ora	La tensione elettrica - Modulazione e rivelazione.	pag. 36
11ª ora	Il circuito reflex.	pag. 38
12ª ora	Montaggio del ricevitore reflex.	pag. 41
13ª ora	Ricevitore reflex con amplificazione B.F. - Il trasformatore d'uscita - L'altoparlante.	pag. 44
14ª ora	Montaggio del ricevitore con amplificatore B.F.	pag. 43
15ª ora	Potenza elettrica delle resistenze.	pag. 50

Numero unico. Supplemento al N. 5 del maggio 1966 di Tecnica Pratica. Direttore responsabile A. D'Alessio. Autorizzaz. del tribunale di Milano numero 6156 del 21-1-63. Redazione: Via Gluck, 59 - Milano - Distribuzione: Messaggerie Italiane - Via Carcano, 32 - Milano. Tipolitografia « La Veltro » Via Brunelleschi, 26 - tel. 9.12.13.26 - Cologno Monzese.

Prezzo di una copia L. 500

EDIZIONI CERVINIA

16ª ora	Potenziometri a grafite e a filo - Volt-lavoro dei condensatori.	pag. 51
17ª ora	Le valvole elettroniche.	pag. 53
18ª ora	Funzionamento delle valvole Diodo.	pag. 55
19ª ora	Diodo raddrizzatore e rivelatore - Triodo - Tetrodo e pentodo.	pag. 59
20ª ora	Ricevitore a una valvola - Alimentatore - Trasformatore di alimentazione - Il cambiotensione.	pag. 61
21ª ora	Montaggio del ricevitore a una valvola - Il raddrizzatore al selenio - Il condensatore elettrolitico a vitone - Cablaggio del trasformatore di alimentazione.	pag. 65
22ª ora	Ricevitore a due valvole.	pag. 68
23ª ora	Ricevitore reflex monovalvolare.	pag. 71
24ª ora	Montaggio del ricevitore reflex monovalvolare.	pag. 74
25ª ora	Zoccoli portavalvole.	pag. 75
26ª ora	Circuito supereterodina.	pag. 77
27ª ora	Conversione di frequenza.	pag. 79
28ª ora	Il primo stadio del ricevitore.	pag. 80
29ª ora	Frequenza dell'oscillatore - Stadio amplificatore di media frequenza.	pag. 82
30ª ora	Controllo automatico di volume.	pag. 83
31ª ora	Stadio preamplificatore di B.F. - Stadio amplificatore finale - L'altoparlante.	pag. 84
32ª ora	Stadio alimentatore - Procedimento meccanico di montaggio.	pag. 86
33ª ora	Cablaggio del circuito supereterodina.	pag. 88
34ª ora	Consigli e suggerimenti.	pag. 90
35ª ora	Interpretazione simbolica e piano di cablaggio.	pag. 91
36ª ora	Messa a punto e taratura.	pag. 94

Entusiasmo ben riposto

Se avete acquistato il presente manuale, ciò significa che avete aderito alla nostra proposta, apparentemente un po' azzardata, a prima vista, forse, troppo lusinghiera. Ma vuol dire anche che intimamente sentivate la necessità di questo nuovo mezzo di cultura popolare. Comunque, per confermarvi la bontà della vostra scelta e per mantenere acceso il vostro ben riposto entusiasmo, è doveroso da parte nostra una breve spiegazione di premessa.

Tutta la radio in 36 ore! Ma è dunque possibile? Possibilissimo, rispondiamo noi! I corsi delle scuole elementari, del liceo, ad esempio, si compiono in 5 anni, in un tempo pari a 43.000 ore. Ecco pertanto che le nostre 36 ore equivalgono a 36 giorni e, per i più fortunati che hanno maggior tempo a disposizione, a 18 o 20 giorni. E in un'ora con la nostra guida si può far molto.

Si possono assimilare piacevolmente gli elementi fondamentali di un settore della materia; ciò perchè il concetto si rivela spontaneo attraverso una sequenza di elementari esercitazioni pratiche e di avvincenti applicazioni.

Con questa moderna meccanica di insegnamento giungerete, ora per ora, a capire tutta la radio. Proprio tutta? Sì, per poter seguire pubblicazioni specializzate. Sì, per poter interpretare progetti elettronici, ma soprattutto per poter realizzare da soli, con soddisfazione, radioapparati più o meno complessi, che altri hanno potuto affrontare dopo lungo e pesante studio.

Da questo momento schiacciate dunque il pulsante del vostro cronometro e partite di buona lena!

EDIZIONI CERVINIA

UN REGNO DI FILI E DI COLORI

Con la radio si comincia sempre allo steso modo. Capita sottomano un manuale, una rivista, un libro di radiotecnica, si dà, per caso, una sbirciatina a quel piccolo regno fatto di arnesi, di fili e di colori che è il radiolaboratorio, così misterioso da una parte e così pieno di fascino dall'altra, e si rimane... contagiati.

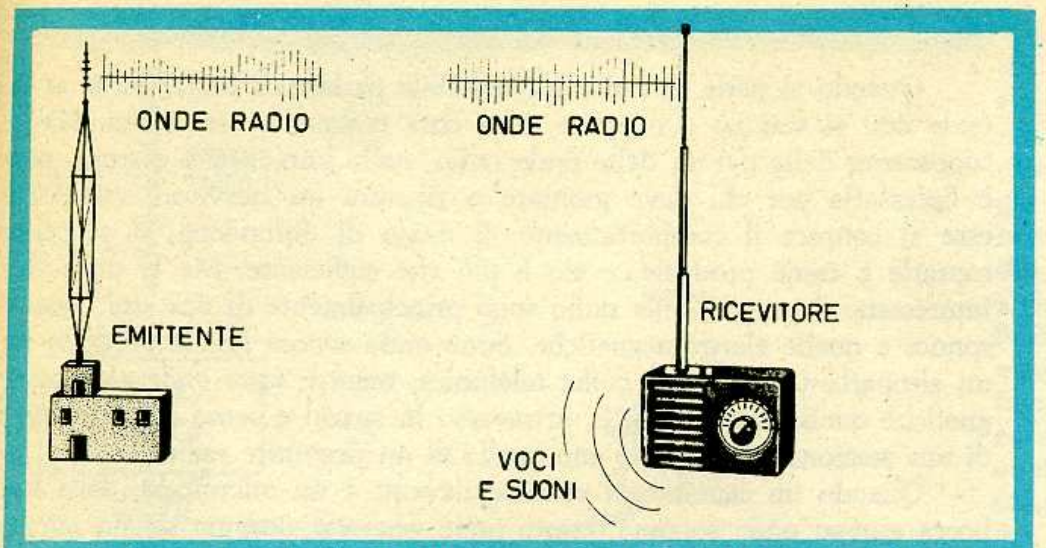
Il neofita della radio ha bisogno sempre di una guida amica, paziente e generosa.

È accaduto a noi e accade ogni giorno e in ogni luogo ad altri: ai giovanissimi e agli uomini già maturi. La passione per la tecnica della radio non conosce limiti di età, di classi sociali, di luoghi o di tempo. Esplode improvvisa, impetuosa, all'insegna dell'entusiasmo e un po' del sacrificio, creando dappertutto, e di continuo, schiere nuove ed agguerrite.

Ma il neofita della radio è un po' come il bambino, che ha bisogno della mamma per imparare a muovere i primi passi, per crescere. Da solo, completamente da solo, non può davvero farcela. Una guida amica, paziente e generosa, pronta a consigliare e ad incoraggiare quando ci si trovi a contatto con le prime difficoltà o coi primi insuccessi, è assolutamente necessaria. Sì, perchè quando ci si trova da soli, troppo soli, in un mondo tanto affascinante ma anche tanto vasto, come quello della radiotecnica, è facile smarrirsi e abbandonare presto il campo solo per non aver trovata e seguita la via maestra.

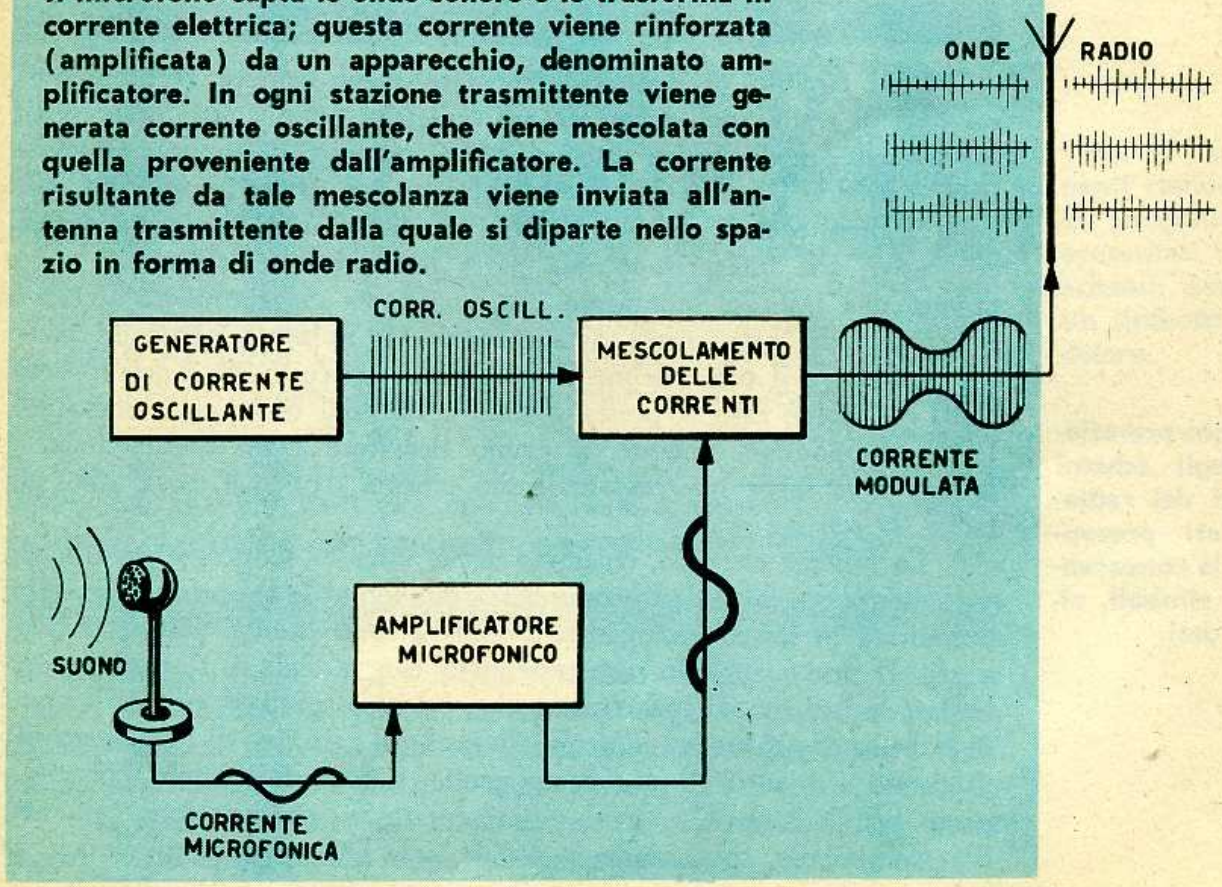
La passione per la radio si traduce spesso in una gran fretta di costruire, di toccare con mano fili conduttori e componenti radio elettrici.

Esistono oggi molte pubblicazioni, specializzate in materia di radio, che tengono il passo con il continuo progredire dell'elettronica, presentando circuiti e progetti nuovi, talora con dovizia di particolari e assai spesso con linguaggio accessibile soltanto ai più preparati. Ma chi non sa nulla di radio ed è preso soltanto da interesse e passione per la radiotecnica, ama e preferisce il linguaggio tecnico più semplice, quello più elementare, di continuo confortato dalla possibilità di toccare con mano ciò che è detto in teoria e di tradurre in pratica almeno i concetti fondamentali. E l'amore per la pratica si traduce, quasi sempre, in una gran fretta di costruire, in un bisogno immediato di raggiungere la meta più ambita: quella di ascoltare voci e suoni, provenienti dall'etere, per mezzo di un piccolo apparecchio, che sia veramente la nostra creatura, composta e realizzata tutta da noi. Dunque, vi insegneremo presto a costruire il vostro primo radioricevitore. Intendiamoci, però! Non si tratterà di un apparato capace di farvi ascoltare molte emittenti e neppure troppo lontane da voi. Con esso riceverete bene le emittenti locali e un po' meno bene le altre; ma, quel che più importa, avrete acceso le polveri del vostro entusiasmo e, badate bene, con una minima spesa e senza aver logorato il cervello in uno studio faticoso, complicato da astruse formule o da lunghi calcoli.



Le onde radio sono invisibili e presenti in ogni dove. Anche le onde sonore, sono invisibili. Le prime, per compiere qualunque viaggio, non abbisognano di alcun mezzo di « sostegno »: esse si propagano anche attraverso il vuoto. Le seconde, per propagarsi, necessitano di un mezzo gassoso, liquido o solido, e il più naturale fra questi è rappresentato dall'aria.

Il microfono capta le onde sonore e le trasforma in corrente elettrica; questa corrente viene rinforzata (amplificata) da un apparecchio, denominato amplificatore. In ogni stazione trasmittente viene generata corrente oscillante, che viene mescolata con quella proveniente dall'amplificatore. La corrente risultante da tale mescolanza viene inviata all'antenna trasmittente dalla quale si diparte nello spazio in forma di onde radio.



DALLA EMITTENTE ALLA RICEVENTE

Quando si parla di radio è inevitabile parlare di onde, anche se le onde non si vedono e neppure si sa cosa realmente esse siano. Ma la conoscenza della natura delle onde radio, nella loro intima essenza, non è necessaria per chi deve montare o riparare un ricevitore radio. Di esse si conosce il comportamento, il modo di diffondersi, si sa come captarle e come produrle, e ciò è più che sufficiente. Ma le onde che interessano il mondo della radio sono principalmente di due tipi: quelle sonore e quelle elettromagnetiche. Sono onde sonore quelle prodotte da un altoparlante o da una cuffia telefonica, mentre sono onde elettromagnetiche quelle che collegano, attraverso lo spazio e senza fili, l'antenna di una stazione trasmittente con quella di un ricevitore radio.

Due tipi fondamentali di onde: onde sonore e onde elettromagnetiche.

Quando un cantante si esibisce davanti a un microfono, dalla sua bocca escono onde sonore; queste onde vengono ricevute da un microfono e da questo trasformate in corrente elettrica; questa corrente elettrica subisce uno speciale trattamento, attraverso apparati più o meno complessi, e viene inviata, trasformata in onde elettromagnetiche, alla antenna trasmittente. La corrente elettrica che esce dal microfono prende il nome di **corrente microfonica** o **corrente di bassa frequenza**; quella inviata all'antenna trasmittente prende il nome di **corrente ad alta frequenza**.

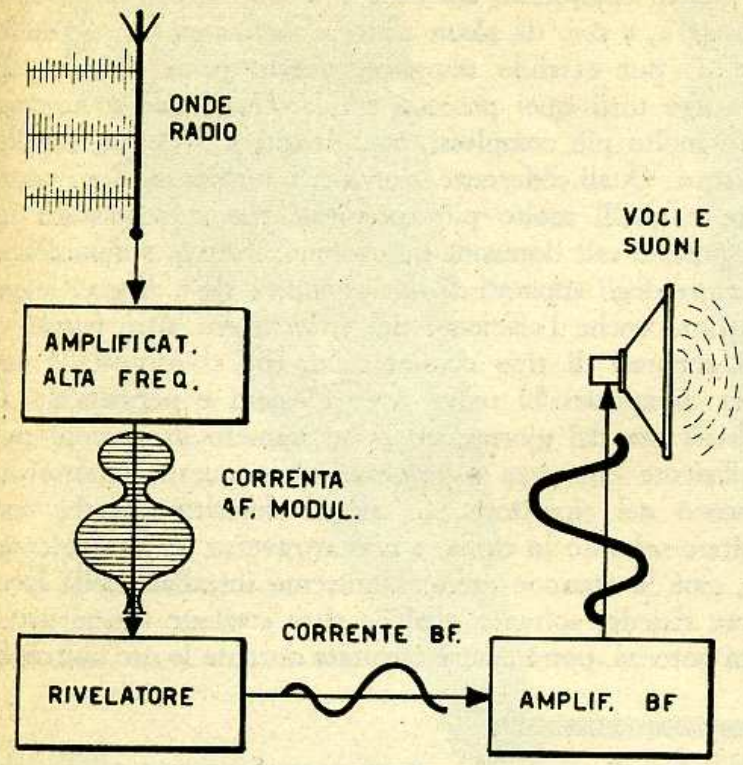
Ma lasciamo da parte il processo di trasmissione per entrare subito in quello, più interessante per chi legge questo volumetto, della ricezione dei segnali radio.

LA RADIO IN SIMBOLI

Ogni circuito di ogni radioapparato viene sempre rappresentato, sui libri di testo, sugli schemari, sui bollettini pubblicitari, sulle riviste specializzate, mediante un disegno, tutto composto di simboli radioelettrici, e prende il nome di **schema elettrico** o **circuito teorico**. Talvolta il circuito elettrico è confortato dalla presenza di uno o più disegni esplicativi, che interpretano una parte meccanica del ricevitore radio, oppure una fase del montaggio. Ma lo schema maggiormente accettato e ricercato dai principianti rimane sempre lo **schema pratico**, quello che riproduce, il più fedelmente possibile, il circuito reale dell'apparecchio, così come esso si presenta nella realtà agli occhi dell'osservatore. Prima di montare, dunque, il primo ricevitore radio sperimentale, il lettore deve saper interpretare il suo schema teorico e, cosa assai più facile, lo schema pratico.

La interpretazione degli schemi teorici dei radioapparati presuppone la conoscenza di simboli, sigle e dati.

Lo schema elettrico, chiamato anche circuito teorico, è un disegno tutto composto di simboli, come detto più sopra. E nel primo ricevitore, presentato in questo volumetto, i simboli sono ridotti, principalmente, a sei. Il primo simbolo, contrassegnato con la sigla L 1, vuol rappresentare la **bobina di induttanza** che, nel caso specifico, prende il nome di **bobina di sintonia** (vedremo più avanti il principio di funzionamento di questo e di tutti gli altri componenti); il secondo simbolo, contrassegnato con la sigla C 1, vuol rappresentare un condensatore variabile; il terzo simbolo, contrassegnato con la sigla DG, vuol rappresentare un



Le onde radio, quando arrivano all'antenna ricevente, sono molto deboli a causa del lungo viaggio da esse affrontato. Il ricevitore radio provvede subito a rinforzarle (amplificarle). Successivamente viene operata la separazione fra la corrente oscillante e quella microfonica; soltanto quest'ultima viene inviata, dopo un ulteriore processo di rinforzo, all'altoparlante, che provvede a trasformarla in voci e suoni.

diodo al germanio; il quarto simbolo rappresenta un componente radioelettrico il cui nome è oggi sulla bocca di tutti: il transistore; il quinto simbolo rappresenta la cuffia, cioè quell'apparato elettroacustico, che viene tenuto contro le orecchie e sostenuto con il capo; questo componente permette di ascoltare il suono; il sesto e ultimo simbolo vuol rappresentare una pila, e la dicitura « 9 V. » vuol significare che la tensione della pila è appunto di 9 volt.

Taluni dei componenti radioelettrici fin qui elencati sono conosciuti anche dai profani di radiotecnica. Chi, infatti, non ha mai visto una cuffia, una pila da 9 volt, di quelle montate nei ricevitori a transistor portatili? Ma anche la conoscenza più intima degli altri componenti diverrà presto familiare, perchè basterà osservare il disegno del componente rappresentato nella sua realtà, confrontarlo con quello acquistato in commercio e ritenerne ben fisso nella mente il simbolo, per non dimenticare mai più, nella vita, che cosa siano una bobina di induttanza, un diodo al germanio, un transistore, un condensatore variabile.

Tutti i componenti radioelettrici vengono rappresentati, negli schemi, mediante un simbolo particolare.

IL CIRCUITO RADIO

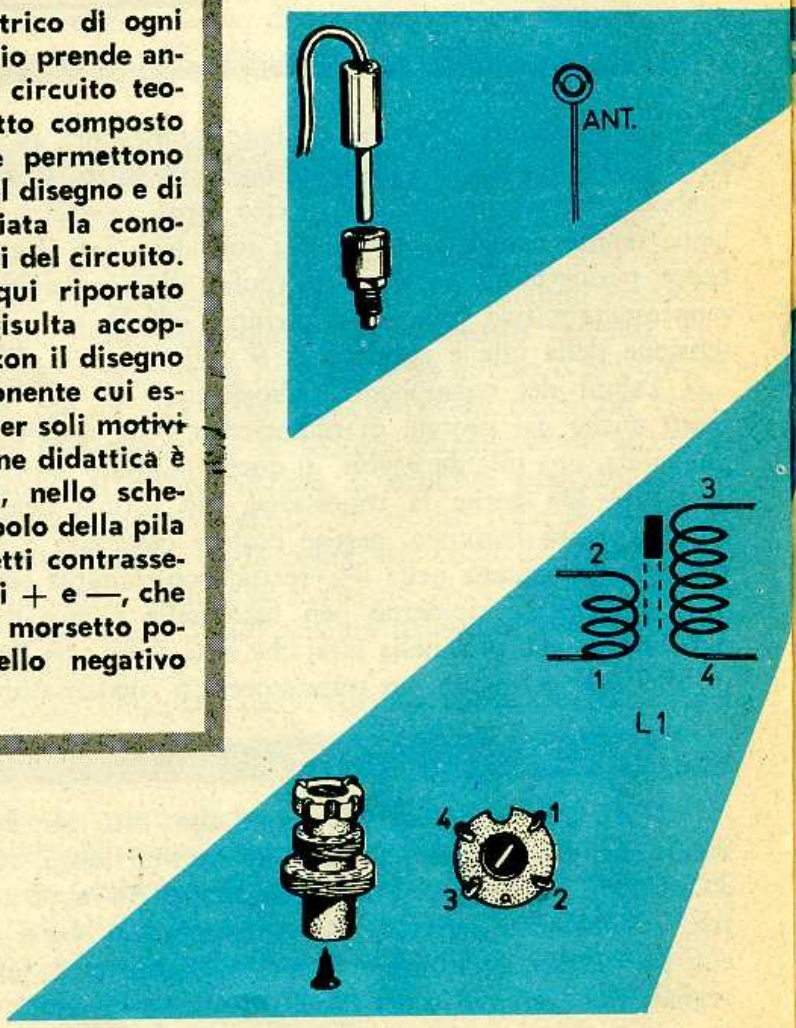
Il circuito radio, di qualunque tipo esso sia, è un po' come una strada, un po' tortuosa, talvolta un tantino lunga, caratterizzata principalmente da un ingresso e da un'uscita. All'ingresso entrano i segnali radio, invisibili e sempre presenti nello spazio che ci circonda; all'uscita, che può essere costituita da un'altoparlante o da una cuffia, gli stessi segnali radio escono sotto forma di voci e di suoni.

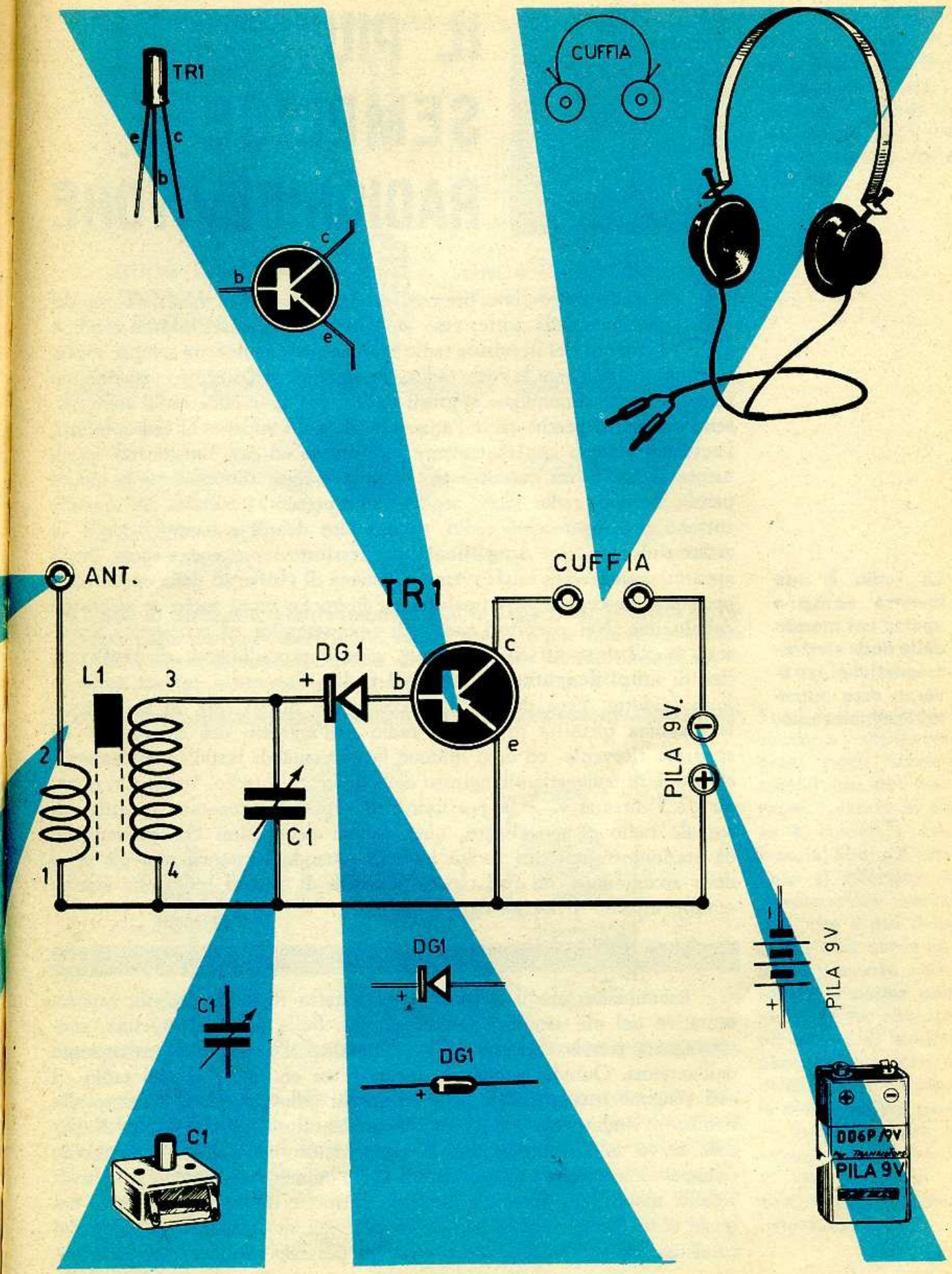
Ma nel tipo di ricevitore più semplice e più avanti descritto, questa « strada » non è affatto complessa, tortuosa e lunga; al contrario, essa è semplice e « lineare », e non dà alcun adito a confusioni o a difficoltà di interpretazione. E pur essendo semplice, questo primo circuito di ricevitore radio svolge tutti quei processi fondamentali che si attuano nei ricevitori radio molto più complessi, con circuiti a 5 e più valvole o a 7 e più transistori. Quali differenze, dunque, intercorrono fra questo semplice ricevitore e quelli molto più complessi che si acquistano in commercio? La risposta a tale domanda può essere intuitiva e immediata.

Ogni circuito radio può essere paragonato ad una strada, più o meno lunga, più o meno tortuosa, sempre caratterizzata dalla presenza di una « entrata » e di una « uscita ».

La veste esteriore degli apparati di tipo commerciale è di gran lunga migliore ed è migliore anche l'efficienza del circuito. In altre parole si vuol dire che gli apparati di tipo commerciale, che si acquistano nei negozi di rivendita di apparecchi radio, sono eleganti e permettono di ascoltare, in qualsiasi ora del giorno, un buon numero di stazioni trasmittenti, con sufficiente chiarezza e potenza; tutte queste caratteristiche, invece, mancano nel ricevitore più avanti descritto, perchè con esso si potrà ascoltare soltanto in cuffia, e non attraverso un altoparlante, l'emittente locale, cioè la stazione radiotrasmittente installata nella località in cui il lettore risiede; soltanto qualche altra stazione trasmittente, dotata di una certa potenza, potrà essere ascoltata durante le ore notturne.

Lo schema elettrico di ogni apparecchio radio prende anche il nome di circuito teorico. Esso è tutto composto di simboli, che permettono di semplificare il disegno e di rendere immediata la conoscenza e l'analisi del circuito. Nello schema qui riportato ogni simbolo risulta accoppiato, a parte, con il disegno reale del componente cui esso si riferisce. Per soli motivi di semplificazione didattica è stato sostituito, nello schema, il vero simbolo della pila con due cerchietti contrassegnati con i segni + e —, che si riferiscono al morsetto positivo e a quello negativo della pila.




TR1
e
c
b
c
b
e
CUFFIA
ANT.
TR1
CUFFIA
DG1
L1
3
+
b
c
e
2
1
4
C1
PILA 9V.
DG1
C1
DG1
C1
PILA 9V
DD6P/9V
PILA 9V

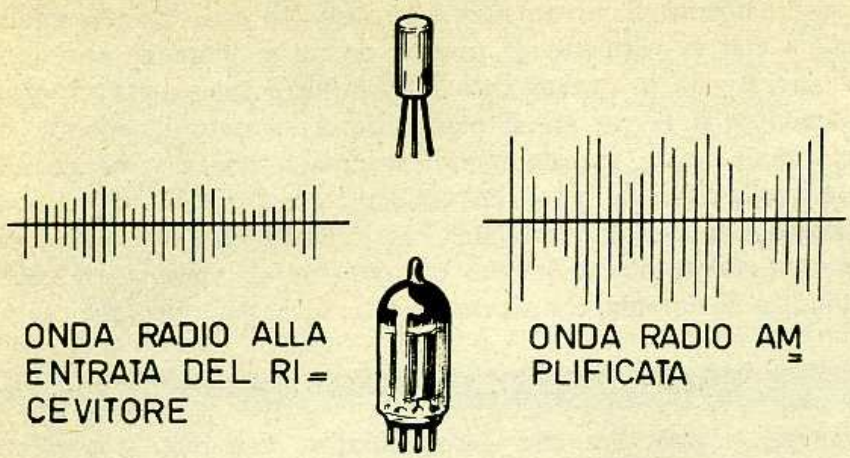
IL PIU' SEMPLICE RADIORICEVITORE

Le onde radio sono presenti in ogni dove e in qualsiasi ora del giorno e della notte; esse sono nelle nostre case, intorno a noi, e l'antenna del ricevitore radio rappresenta una finestra sempre aperta e pronta a far entrare le onde radio, che in gergo radiotecnico vengono più semplicemente denominate **segnali radio**. Ma se le onde radio sono presenti dovunque perchè serve l'antenna? In molti apparecchi radio, infatti, l'antenna, almeno apparentemente, non esiste ed essi funzionano ugualmente bene. È un concetto questo che si può interpretare in poche parole. Le onde radio, cioè i segnali radio presenti intorno a noi, quando entrano nell'apparecchio radio, sono molto deboli e hanno bisogno di essere rinforzati, cioè **amplificati**, per trasformarsi in voci e suoni. Negli apparati commerciali esiste tutto un sistema di **rinforzo** delle onde radio, per cui si riesce sempre a trasformarle in voci e suoni anche se esse sono debolissime. Nei ricevitori radio, di tipo semplice ed economico, come sono quelli costruiti dai dilettanti, questo procedimento di **rinforzo**, cioè di **amplificazione dei segnali radio**, non esiste, oppure esiste in forma ridotta. Ecco dunque la necessità, in questi casi, di far entrare la massima quantità di segnali radio nell'ingresso del circuito di un apparato ricevente, ed ecco dunque la necessità di installare un'antenna esterna e di collegarla all'ingresso dell'apparecchio radio. Insomma, quando c'è l'antenna vi è la possibilità di captare la massima quantità di segnale radio e, soprattutto, quei segnali debolissimi che provengono da stazioni trasmittenti molto lontane; quando l'antenna non c'è ci si deve accontentare di quella poca quantità di segnali radio che stanno sempre intorno a noi, in ogni luogo.

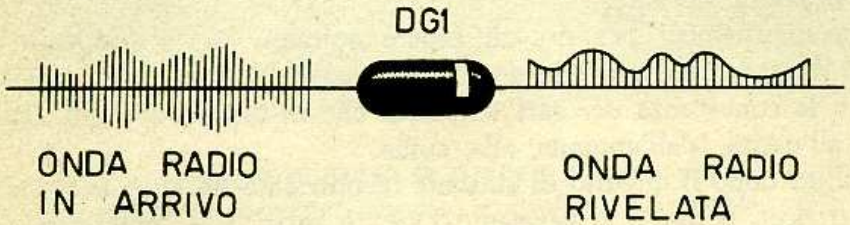
La radio è una finestra sempre aperta nel mondo delle onde elettromagnetiche: attraverso essa entrano i segnali radio.

ESAME DEL CIRCUITO TEORICO

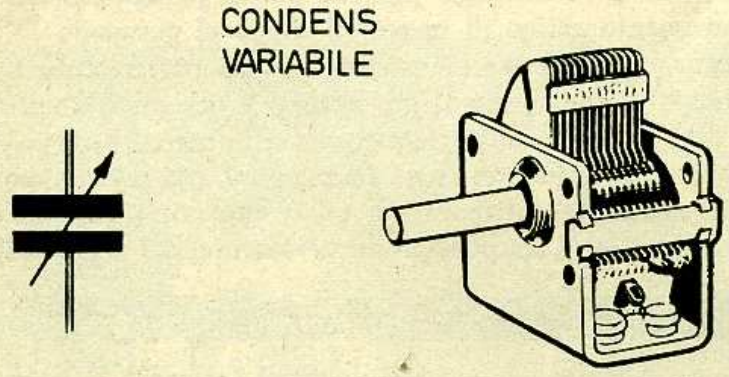
Esaminiamo ora il circuito teorico, fatto tutto di simboli, rappresentativo del più semplice radioricevitore. Sulla presa di antenna, contrassegnata con la dicitura ANT., si applica il conduttore proveniente dall'antenna. Quindi, attraverso questa presa entrano i segnali radio ed essi vengono **intrappolati** nella bobina di induttanza L 1. Accanto alla bobina di induttanza è presente il condensatore variabile C 1. A che cosa serve tale componente? Il condensatore variabile è un piccolo sistema meccanico composto da un certo numero di lamelle fisse e di lamelle mobili; un perno di comando permette di far ruotare l'asse nel quale sono incorporate le lamelle mobili; quindi azionando il perno del condensatore variabile, le lamelle mobili possono assumere una determi-



Il transistore e la valvola elettronica rappresentano due componenti radioelettrici in grado di rinforzare le onde medie captate dalla antenna.



Il diodo al germanio, contrassegnato con la sigla DG1, si lascia attraversare dalla corrente elettrica in un sol senso, e per tale motivo esso prende il nome di semiconduttore. Esso provvede ad eliminare le semionde di uno stesso nome dei segnali radio in arrivo.



Tutti i condensatori vengono contrassegnati negli schemi teorici con due barrette; quando in esse è riportata una freccia, allora il simbolo si riferisce al condensatore variabile, che è qui disegnato così come esso si presenta nella realtà. Il perno permette di far ruotare un blocco di lamine parallele fra loro e della stessa forma; la rotazione del perno fa allontanare o avvicinare il blocco di lamine mobili a quello composto con lamine fisse.

nata posizione rispetto alle lamelle fisse. Questa posizione crea una condizione radioelettrica del condensatore variabile per la quale non tutti i segnali radio presenti intorno a noi possono circuitare nel sistema elettrico composto dalla bobina L1 e dal condensatore variabile C1. Le condizioni radioelettriche, create dal condensatore variabile, permettono, principalmente, la presenza di un solo segnale radio all'ingresso del ricevitore. L'insieme della bobina L1 e del condensatore variabile C1

prende il nome di **circuito di sintonia**. Vi siete mai chiesti che cosa avviene internamente al vostro ricevitore radio di casa quando azionate la manopola che vi permette di passare da un programma radiofonico ad un altro? Anche in questo caso la risposta è immediata. Ruotando quella manopola si fa ruotare il perno del condensatore variabile, cioè si fa in modo che le lamelle mobili assumano una diversa posizione rispetto a quelle fisse. Al perno del condensatore variabile, nei ricevitori di tipo commerciale, è applicata una particolare meccanica che trascina, contemporaneamente al movimento di rotazione del perno del condensatore, l'indice di sintonia, che scorre lungo la scala parlante del ricevitore.

SELEZIONE DEI SEGNALI RADIO

Dunque, si può dire che il condensatore variabile rappresenti la chiave in grado di aprire molte porte, e in grado di far entrare nel ricevitore radio il segnale preferito, quello della stazione trasmittente che si desidera ricevere.

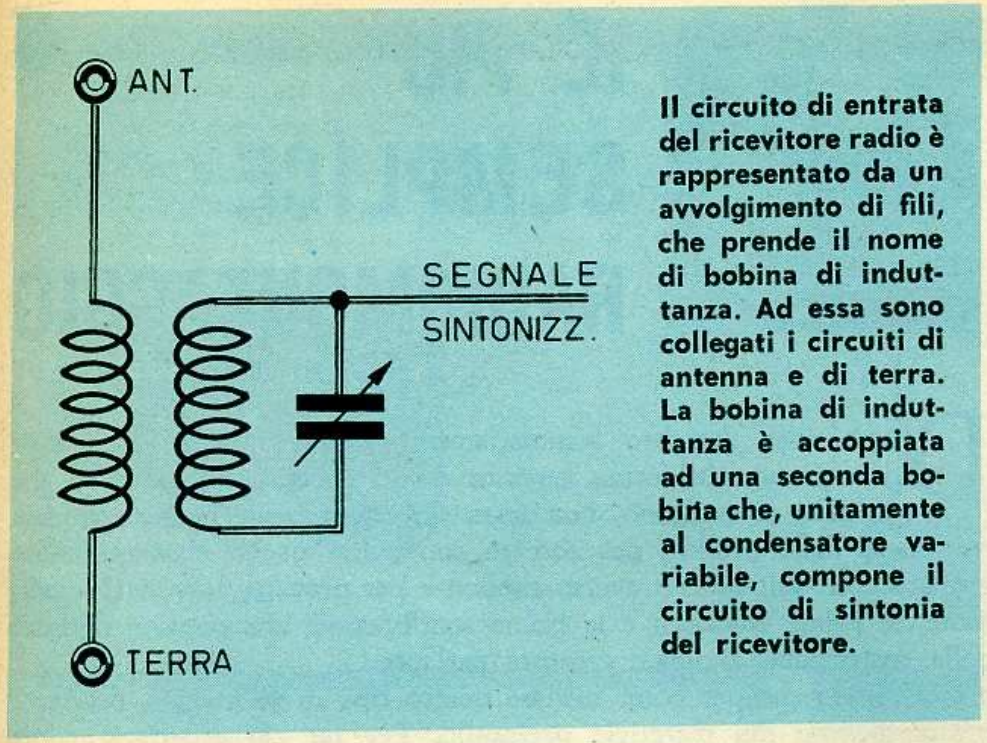
Accontentiamoci per ora di sapere soltanto ciò a proposito del circuito di sintonia e procediamo con l'esame del circuito del ricevitore, cioè con la conoscenza dei vari fenomeni che in esso si attuano, dall'ingresso all'uscita, dall'antenna alla cuffia.

Il condensatore variabile rappresenta, in pratica, il componente radioelettrico che permette di selezionare tra i molti segnali radio presenti quello che si vuol ascoltare.

Subito dopo il circuito di sintonia incontriamo un altro componente radioelettrico: il diodo al germanio DG; in realtà tale componente può essere costruito con aspetti esteriori diversi, ma la funzione è sempre la stessa: esso impedisce il passaggio a quella parte delle onde radio che serve soltanto a trasportare i segnali rappresentativi delle voci e dei suoni, lasciando passare solo questi ultimi. Sì, perchè le onde radio sono costituite da una mescolanza di segnali: quelli che fungono soltanto da elementi trasportatori e quelli che, come è stato detto, rappresentano le voci e i suoni. Le onde radio possono quindi paragonarsi ad un autocarro in movimento carico di merce; il diodo al germanio DG rappresenta un segnale di stop per l'autocarro e lascia passare invece la merce in esso contenuta. Impareremo, più avanti, a designare l'autocarro con il termine di « segnali di alta frequenza » e la merce in esso contenuta con il termine di « segnali di bassa frequenza ». Ma per ora, anche senza conoscere il significato intrinseco di tali espressioni, possiamo far uso di esse per appropriarci, sia pure progressivamente, del gergo radiotecnico.

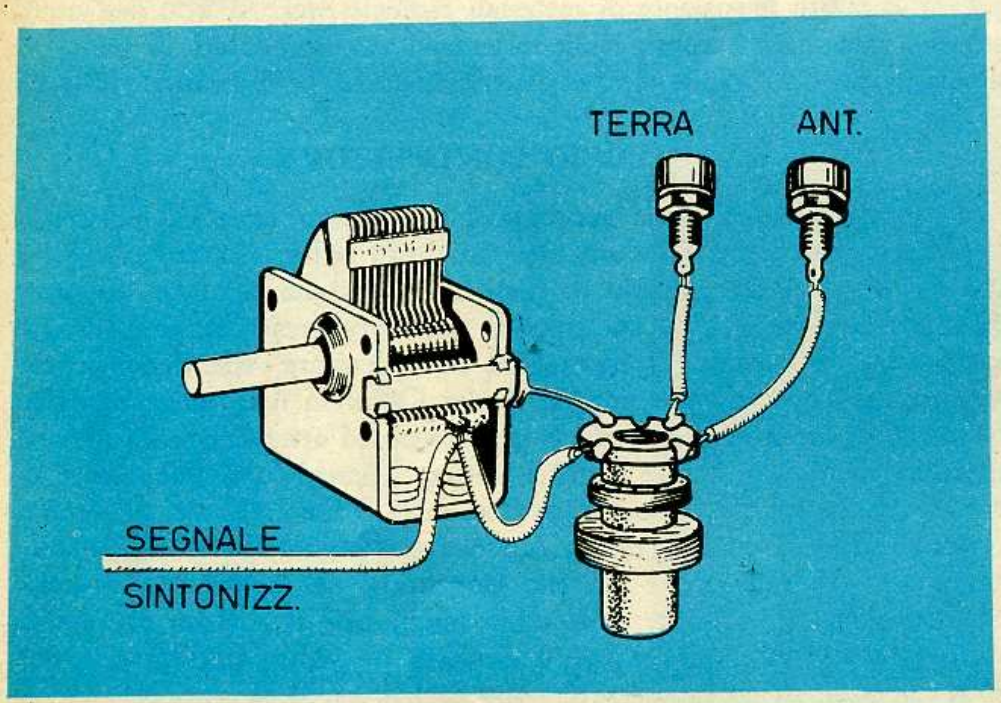
GLI STADI

E intanto possiamo dire che il diodo al germanio DG separa il circuito in esame in due parti importanti, che prendono il nome di **stadi**. Lo stadio che precede il diodo al germanio prende il nome di « stadio di alta frequenza », lo stadio che succede al diodo (e comprende lo stesso diodo) viene designato col nome di « stadio di bassa frequenza ». Ma i segnali di bassa frequenza, che risultano presenti al di là del diodo, sono troppo deboli per essere trasformati in suono: essi devono essere **rinforzati**, cioè **amplificati**. A tale processo di rinforzo dei segnali provvede un altro componente radioelettrico, quello contrassegnato con la sigla TR 1, che è rappresentativo del moderno transistore. Internamente



Il circuito di entrata del ricevitore radio è rappresentato da un avvolgimento di fili, che prende il nome di bobina di induttanza. Ad essa sono collegati i circuiti di antenna e di terra. La bobina di induttanza è accoppiata ad una seconda bobina che, unitamente al condensatore variabile, compone il circuito di sintonia del ricevitore.

al transistore si svolge il processo di rinforzo dei segnali radio, che vengono successivamente prelevati da esso e applicati alla cuffia, nella quale avviene la vera e propria trasformazione dei segnali radioelettrici in segnali acustici, cioè in voci e suoni. Il lettore si chiederà a questo punto per quale motivo nel circuito è inserita una pila da 9 volt, e ciò è presto detto: il transistore TR 1, per poter adempiere al compito di rinforzo dei segnali radio, deve essere percorso da una piccola quantità di corrente erogata da una pila, ma anche su tale argomento avremo modo di intrattenerci più avanti.



Così si presenta nella realtà il circuito antenna-terra del ricevitore e quello di sintonia. I due avvolgimenti di fili risultano effettuati in un unico supporto di forma cilindrica; i quattro terminali dei due avvolgimenti risultano legati a quattro ancoraggi riportati nella parte superiore del supporto: su di essi si effettuano le saldature a stagno dei fili conduttori collegati alle boccole, al terminale utile del condensatore variabile e alla sua carcassa (collegamento di massa).

IL PIU' SEMPLICE RADIOMONTAGGIO

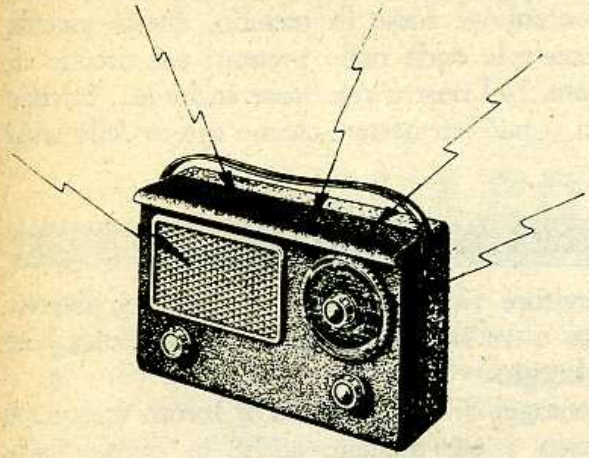
Dopo aver descritto sommariamente il ricevitore e dopo aver interpretato in forma generica i vari processi radioelettrici che in esso si svolgono, non resta ora che passare immediatamente sul piano della pratica, per toccare con mano quegli elementi finora rappresentati soltanto attraverso simboli e per provare, cosa assai importante, le prime emozioni e le prime soddisfazioni che possono derivare dalla costruzione di una... creatura parlante.

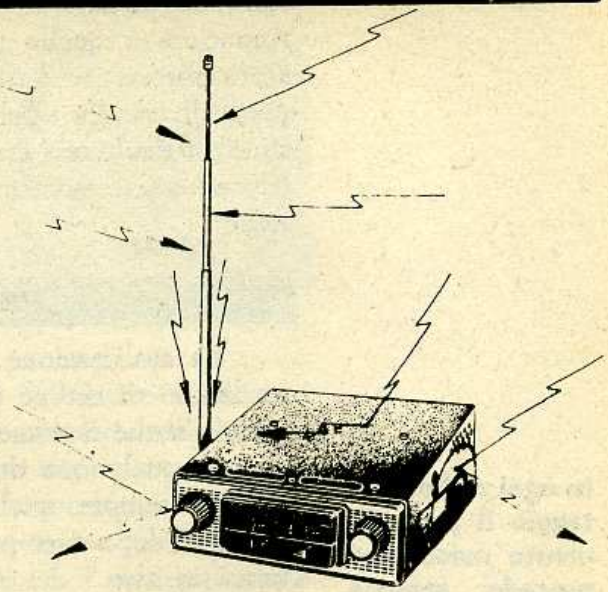
Il materiale necessario per la costruzione.

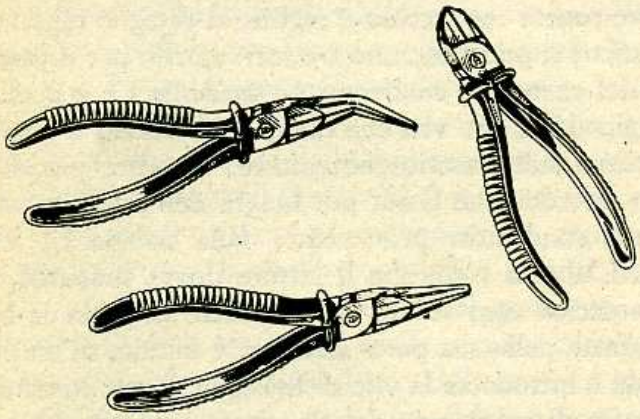
È ovvio che per poter iniziare questo tipo di montaggio, occorrerà prima munirsi del materiale necessario. Per far ciò occorrerà recarsi presso un negozio specializzato nella rivendita di materiali radioelettrici al dettaglio e chiedere il seguente materiale: una bobina tipo Corbetta CS3/BE, un condensatore variabile, isolato a mica o a aria, del valore capacitivo compreso fra i 300 e i 500 picofarad, un diodo al germanio di qualuque tipo, un transistore di tipo OC 75 (o corrispondente), una pila da 9 volt, una cuffia da 500 o 1000 ohm di impedenza, due boccole, due spinotti, una manopola adatta per il perno del condensatore variabile che si è acquistato. Occorrono ancora: un saldatore, un po' di stagno in tubetto e un po' di filo ricoperto in plastica, adatto per collegamenti radio; anche questa seconda parte del materiale può essere acquistata presso lo stesso negoziante di materiali radioelettrici. All'atto dell'acquisto del saldatore, è consigliabile orientarsi sui tipi dotati di punta di media grandezza e della potenza elettrica aggirantesi intorno ai 50 watt.

L'ASTUCCIO CONTENITORE

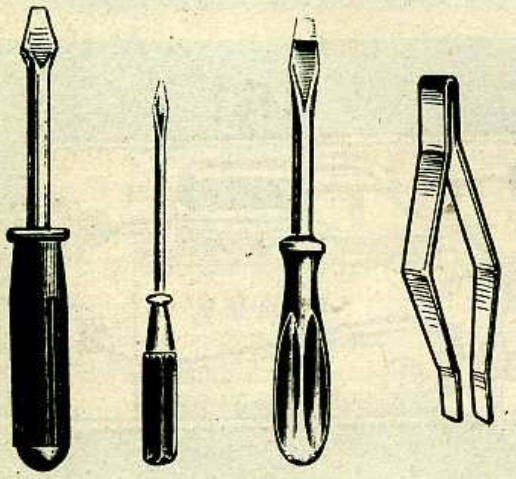
Il primo elemento da approntarsi per questo semplice montaggio è rappresentato dal contenitore del ricevitore radio; per contenitore si intende un qualsiasi astuccio di plastica, di cartone rigido o di legno, di dimensioni tascabili e sul tipo di quello rappresentato nel disegno raffigurativo del piano di montaggio del ricevitore, che denominiamo schema pratico. Quel che importa è che l'astuccio non venga costruito in metallo, perchè le onde radio non riescono ad attraversare gli ostacoli metallici. E qui il lettore potrà obiettare: perchè non può essere di metallo il contenitore, dato che in esso entra il filo collegato all'antenna e per mezzo del quale vengono convogliati i segnali radio nel circuito di sintonia? L'obiezione è più che giustificata. Ma occorre tener conto che il sistema di rinforzo delle onde radio, cioè il sistema di amplificazione, è alquanto rudimentale e modesto in questo ricevitore, e non ci si deve quindi accontentare dei soli segnali radio provenienti dall'an-



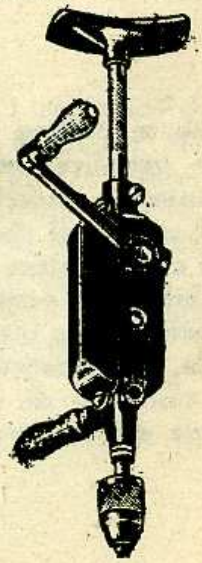




Le onde radio sono presenti dovunque, anche attorno e dentro il ricevitore. Nei moderni apparati, con circuito transistorizzato, la ricezione può avvenire senza l'impiego di un'antenna vera e propria esterna al ricevitore (disegno in alto a sinistra); nei ricevitori muniti di custodia metallica l'uso dell'antenna è necessario (disegno in alto a destra).



Gli attrezzi necessari per il montaggio di un semplice ricevitore radio possono essere ridotti a pochi elementi: due pinze, un tronchesino, alcuni cacciaviti, un pinzettino e un trapano a mano.



tenna, ma occorre anche utilizzare quei segnali che si trovano inevitabilmente intorno al circuito di sintonia; in altre parole non è possibile rinunciare a quella piccola parte di energia presente nell'aria intorno al ricevitore. Se l'astuccio contenitore fosse in metallo, questa piccola parte di energia sarebbe esclusa e le onde radio presenti nel circuito di sintonia risulterebbero attenuate. Nel nostro ricevitore anche le... briciole devono essere raccolte e non ci si può permettere alcuno spreco delle onde radio!

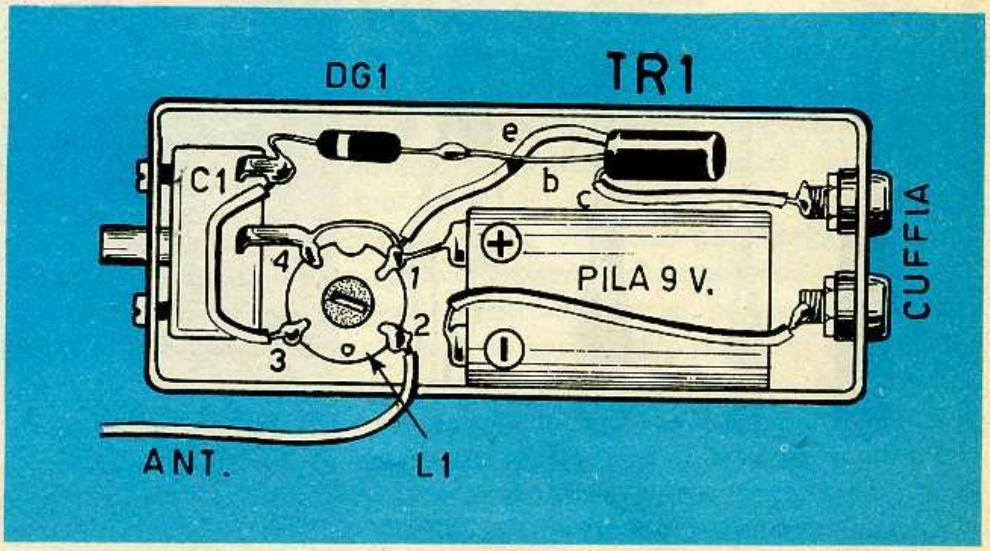
PROCEDIMENTO MECCANICO

La realizzazione del ricevitore richiede due tipi di lavori diversi: un lavoro di ordine meccanico e un lavoro di natura radioelettrica, che prende anche il nome di **cablaggio.**

In ogni radiomontaggio il procedimento meccanico precede sempre quello elettrico.

In qualunque tipo di montaggi di radioapparati il lavoro meccanico precede sempre quello elettrico e ciò avviene anche in questo caso. Dunque, dopo aver preparato l'astuccio contenitore, si provvederà a praticare in esso i due fori in cui verranno avvitate le due boccole per la presa di cuffia, le due boccole cioè in cui verranno innestati i due spinotti collegati ai terminali della cuffia. Dall'altra parte dell'astuccio contenitore (il lettore deve sempre tenere sott'occhio e seguire il disegno rappresentativo dello schema pratico) si praticheranno tre fori: quello per il passaggio e la libera rotazione del perno del condensatore variabile C1 e quelli, più piccoli, per il passaggio delle due viti che matengono fermo il condensatore stesso e lo bloccano sull'astuccio contenitore. Un altro piccolo foro verrà praticato lungo uno dei due bordi più lunghi dell'astuccio, ed esso servirà a far passare il conduttore proveniente dalla bobina L1, che va collegato all'antenna. L'ultimo foro, che il lettore dovrà praticare, apparirà sul fondo dell'astuccio: esso servirà a mantenere bloccata la bobina L1; questa bobina, infatti, nella sua parte inferiore è munita di un piccolo foro filettato, nel quale è introdotta la vite di fissaggio di tale componente.

Il lavoro meccanico di montaggio del ricevitore termina qui, mentre può essere iniziato quello di natura elettrica cioè il cablaggio che, come è stato detto, consiste nella saldatura dei terminali dei conduttori elettrici e di quelli dei componenti.



Schema pratico del più semplice radiomontaggio descritto nel testo. Sul perno del condensatore variabile C1 occorre applicare una manopola, che costituirà il comando di sintonia del ricevitore.

CABLAGGIO

Prima di por mano al saldatore, cioè prima di iniziare a saldare i componenti, il lettore dovrà preparare i conduttori, nelle misure adatte. Per esempio si comincerà a ritagliare uno spezzone di filo di lunghezza sufficiente a congiungere una delle due boccole di cuffia con il morsetto negativo della pila da 9 volt; nelle opportune misure si prepareranno anche gli spezzoni di filo che congiungono i terminali della bobina L1 con il morsetto positivo della pila e con il terminale del condensatore variabile C1. Dopo aver preparati questi spezzoni di filo (conviene utilizzare filo di rame rigido ricoperto in plastica), il lettore dovrà provvedere a pulirne accuratamente le estremità. Tutti i conduttori metallici, infatti, vanno soggetti ad ossidazioni ed è quindi necessario provvedere alla loro pulizia. Questo lavoro di pulizia dei terminali si esegue servendosi di una lametta da barba; con essa si raschia accuratamente ogni estremità dei conduttori, fino a che il rame appare nel suo brillante colore naturale. E questo stesso procedimento va applicato anche ai morsetti della pila, alle due linguelle (terminali) uscenti dal condensatore variabile C1, ai due terminali del diodo al germanio e ai tre terminali del transistore. Questo lavoro di raschiamento, comunque, va eseguito soltanto sull'estremità del conduttore. Soltanto ora tutti i componenti possono considerarsi pronti per essere saldati e non resta che por mano al saldatore.

Il termine cablaggio deriva dal francese « cable » e sta ad indicare le operazioni di collegamento dei fili conduttori e dei componenti.

LA SALDATURA

La saldatura rappresenta una « giuntura » tra le estremità di due o più conduttori metallici; essa deve garantire la continuità dei conduttori e deve essere eseguita osservando alcune norme fondamentali. La saldatura può essere esatta e perfetta, ma può essere anche errata. Nel primo caso il gergo radiotecnico si serve dell'espressione « saldatura calda », nel secondo caso si usa l'espressione « saldatura fredda ». La saldatura calda è quella che garantisce una perfetta continuità di conduzione elettrica: essa appare lucida e a superficie curva. La saldatura fredda può presentare queste stesse caratteristiche ma, sottoposta ad un leggero sforzo di trazione esercitato con le dita, provoca il distacco dei conduttori e dello stagno. Per i primi tipi di saldature, dunque, il dilettante farà sempre bene ad accertarsi di avere eseguito una saldatura calda, semplicemente esercitando una trazione sui conduttori con le dita della mano; in altre parole si tirano i conduttori in verso opposto a quello in cui è stata eseguita la saldatura.

I radiotecnici distinguono le saldature buone da quelle cattive con le espressioni di: « saldatura calda » e « saldatura fredda ».

Anche il saldatore va soggetto ad ossidazione, cioè la sua punta di rame saldante si ricopre di un velo scuro, che è cattivo conduttore del calore, e questa è una delle cause che concorrono assai spesso alla esecuzione di saldature fredde. La punta di rame del saldatore, quindi, deve essere pulita di quando in quando, servendosi di uno spazzolino metallico e non della lama di un temperino o, peggio ancora, della lima, come purtroppo fanno alcuni radiotecnici; con questi sistemi, infatti, si riduce sempre più la massa del rame e la punta saldante si assottiglia.

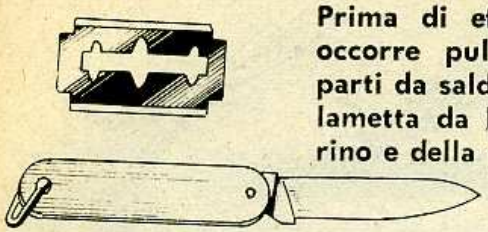
Fatte queste premesse, non resta che prendere il saldatore in mano e inziare con la prima saldatura, per esempio quella del conduttore che unisce il morsetto negativo della pila con una delle due boccole della presa di cuffia. Il terminale del conduttore va tenuto stretto fra i becchi di una pinza e appoggiato sull'estremità filettata della boccola. Con la mano destra si impugna il saldatore e si appoggia la punta sopra il terminale del conduttore, sciogliendo una certa quantità di stagno; lo stagno si scioglie soltanto se posto in contatto con la punta del saldatore. Occorrerà sempre ricordarsi di non accontentarsi della liquefazione dello stagno e non togliere la punta del saldatore dalla saldatura; è bene che la punta del saldatore rimanga ferma sul punto in cui si effettua la saldatura per alcuni secondi, di modo che il calore possa distribuirsi uniformemente e nella massima quantità sulle parti metalliche. Quando si è convinti di aver eseguito la saldatura, si toglie il saldatore e si attende per qualche istante per dar tempo allo stagno di rapprendersi; quindi si esercita una leggera trazione sul conduttore, muovendolo un po' da una parte e un po' dall'altra, in modo da accertarsi del suo completo fissaggio sulla boccola e della buona qualità della saldatura ottenuta. In ogni caso la pratica sarà sempre la migliore maestra per tutti e le operazioni di saldatura diverranno sempre più semplici e istintive col passare del tempo; la regola fondamentale rimarrà sempre la stessa: pulizia perfetta dei terminali da saldare ed esecuzione relativamente lenta della saldatura.

I compiti del saldatore sono due: diffondere il calore sulle parti da saldare e sciogliere lo stagno.

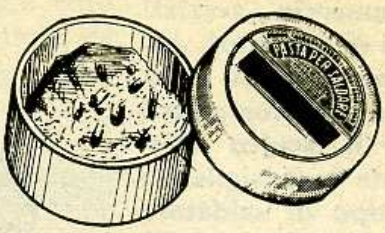
I TERMINALI DEL TRANSISTORE

Dentro il transistore vi sono tre pezzettini di cristallo di germanio; ad ognuno di questi tre pezzettini di cristallo è collegato un conduttore sottile, lungo, che fuoriesce dall'involucro di questo componente per costituire i terminali del transistore. Ma la natura dei cristalli di germanio, contenuti internamente al transistore, non è la stessa per tutti e tre i cristalli; esistono delle differenze nella natura intrinseca del cristallo stesso, ed ognuno di essi prende un nome preciso. Ma lasciamo da parte quel che è contenuto dentro il transistore ed occupiamoci soltanto dei suoi terminali, che rappresentano gli elementi reali con cui il radiotecnico ha a che fare quando lavora. È ovvio che il nome assunto dai tre cristalli di germanio contenuti dentro il transistore si estende anche ai terminali del componente. Questi nomi sono: EMITTORE-BASE-COLLETTORE.

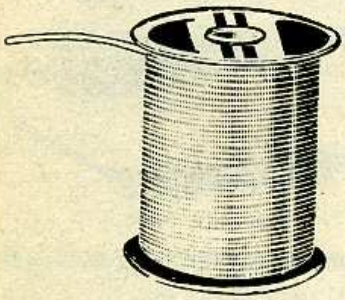
I tre conduttori, che costituiscono i terminali del transistore, sono perfettamente uguali, pur tuttavia l'allievo radiotecnico deve imparare a riconoscerli e a distiguerli con la più assoluta precisione. Purtroppo

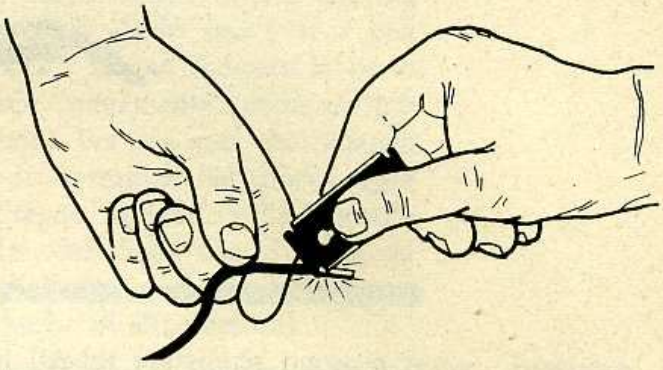


Prima di effettuare la saldatura occorre pulire accuratamente le parti da saldare, servendosi di una lametta da barba o di un temperino e della pasta-salda.



Lo stagno in tubetto, contenente internamente la pasta salda, viene venduto in commercio in rocchetti (disegno in basso a sinistra). Prima di effettuare la saldatura occorre raschiare energicamente il terminale del conduttore fino a mettere in evidenza la lucentezza del metallo.

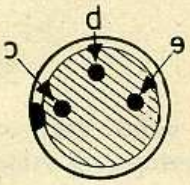




non tutti i transistori sono uguali esteriormente e il metodo di riconoscimento dei terminali varia spesso fra un tipo di transistore e un altro.

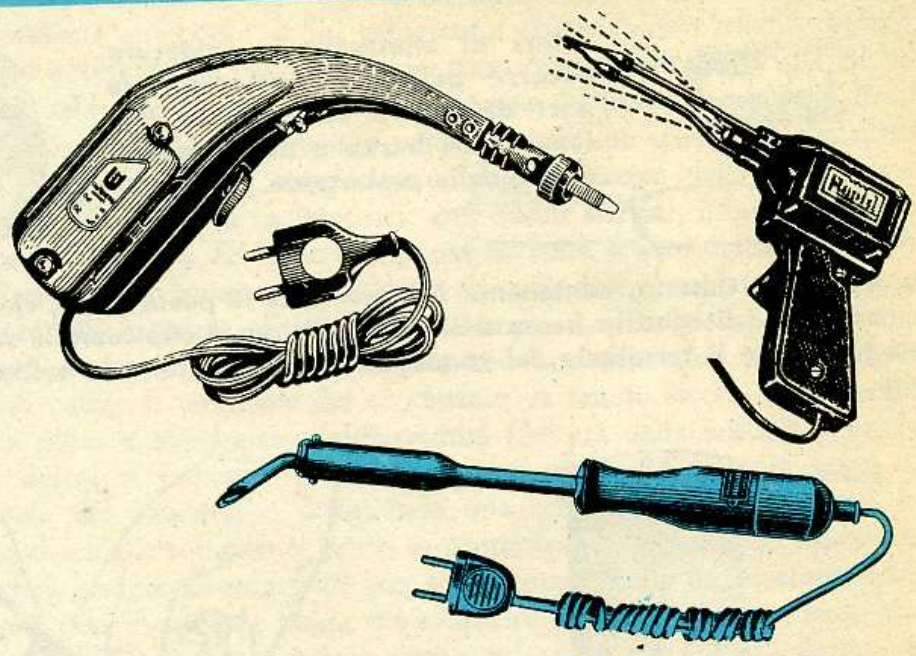
Il transistore montato nel nostro semplice ricevitore appartiene ad una grande categoria di transistori, per i quali il metodo di « lettura » dei terminali è sempre lo stesso. Sull'involucro esterno di questo tipo di transistori, in prossimità della base dell'involucro cilindrico, è impresso un puntino colorato, che può essere rosso, verde, blu, ecc. Ebbene, il terminale di COLLETTORE è sempre quello che si trova da quella parte in cui è presente il puntino colorato; il terminale di BASE si trova in posizione centrale, mentre quello di EMITTORE si trova alla estremità opposta. Questi tre terminali possono essere distribuiti lungo una stessa linea oppure lungo una SEMICIRCONFERENZA. Ma tale distribuzione dei terminali del transistore non disturba affatto il metodo di riconoscimento, purché risulti ben visibile il puntino colorato che sta sempre ad indicare il terminale di COLLETTORE.

Nello schema pratico del ricevitore questi tre terminali sono stati indicati con le lettere minuscole **e** (emittore), **b** (base), **c** (collettore). Il lettore pignolo potrà osservare che nello schema pratico del ricevitore il terminale di base (b) è « nudo », cioè così come esso si presenta all'atto dell'acquisto del transistore stesso; i terminali di emittore (e) e di collettore (c) sono invece disegnati con linee più grosse. Qual'è il motivo di tale differenza? I conduttori di emittore e di collettore sono stati rivestiti con due pezzetti di tubetto di plastica flessibile, allo scopo di isolarli elettricamente e cioè in modo che essi non si possano toccare tra loro in alcun modo. Presso i negozianti di materiali radioelettrici



Vista in pianta della parte inferiore di un transistore. Le tre lettere minuscole si riferiscono ai conduttori di emittore (e), base (b), collettore (c).

Esistono oggi in commercio svariati tipi di saldatori, più o meno costosi e più o meno complessi. Per il tecnico dilettante è consigliabile il tipo di saldatore più semplice, quello rappresentato nel disegno in basso.



si possono acquistare tubetti isolanti di qualunque tipo e sezione e di colori diversi. Il colore del tubetto isolante costituisce un motivo di grande importanza nei montaggi radioelettrici, perchè con il colore si riesce ad individuare subito un tipo di circuito o un insieme di collegamenti che hanno funzioni analoghe. Impareremo, più avanti, che nei circuiti radio vi è un insieme di conduttori destinati ad essere percorsi dalle correnti ad alta tensione; tutti questi conduttori possono essere rivestiti, ad esempio, con tubetto dello stesso colore, preferibilmente il rosso; i conduttori che non sono percorsi da correnti a tensioni elevate possono essere ricoperti con tubetto di color bianco; in pratica questa differenziazione di colori serve anche a tutelare l'incolumità del radiotecnico, il quale sa che toccando i fili rossi potrebbe prendere una forte scossa elettrica, talvolta pericolosa, mentre toccando i fili bianchi non c'è alcun pericolo.

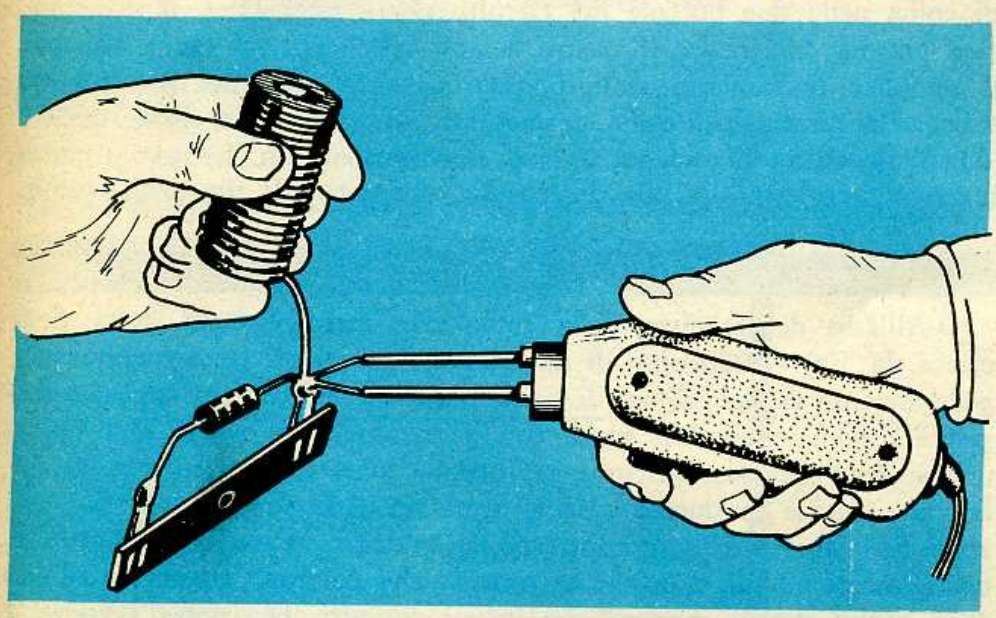
Il calore guasta il transistore.

Parlando della saldatura si è detto che questa non deve essere mai eseguita affrettatamente, e tale consiglio è valido per qualunque tipo di saldatura dei terminali dei conduttori e dei componenti radioelettrici. Non è valido, invece, per le operazioni di saldatura dei terminali dei transistori. I transistori sono componenti di natura solida e sopportano facilmente gli urti; il transistore, quindi, non si danneggia cadendo per terra o subendo un colpo inavvertitamente impresso con le pinze e con il cacciavite. Esso si danneggia invece quando è sottoposto a una grande quantità di calore e ciò può verificarsi appunto nel momento in cui si eseguono le saldature dei suoi terminali. Dunque, bisogna evitare che il calore eccessivo entri, attraverso il terminale, nell'interno del transistore. E tale accorgimento è rispettato soltanto quando si eseguono saldature rapide per mezzo di un saldatore munito di punta sottile e ben calda. Tale avvertimento, peraltro, non vuole infondere paura nell'allievo

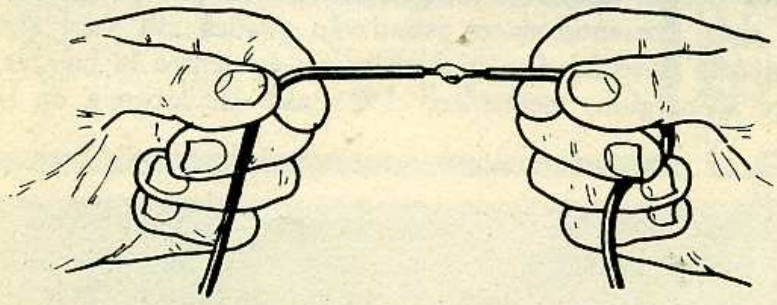
radiotecnico ma vuol soltanto ricordare che la tecnica di saldatura dei terminali del transistore si differenzia da quella adottata per ogni altro tipo di saldatura. Del resto, i terminali dei transistori sono costituiti da fili conduttori molto sottili e per ottenere in essi una saldatura « calda » non occorre indugiare a lungo con il saldatore.

LE POLARITA' DEL DIODO

In gergo radiotecnico si usa dire che il diodo al germanio, contrassegnato con la sigla DG 1 negli schemi elettrico e pratico del nostro semplice ricevitore, è un componente polarizzato. Ciò vuol significare, praticamente, che questo componente non può essere inserito nel circuito in un modo qualunque, ma in un preciso verso. Avete notato che nel disegno rappresentativo dello schema pratico il diodo DG 1 reca una fascetta bianca? Ebbene, quella fascetta bianca sta ad indicare la parte in cui si trova il terminale positivo di tale componente (vedremo più avanti il significato preciso di tale espressione). Per ora quel che importa è che l'allievo nell'effettuare le saldature dei terminali del diodo segua scrupolosamente l'indicazione rilevata dal disegno, saldando sulla linguella del condensatore variabile C 1 il terminale del diodo che si trova da quella parte in cui l'involucro esterno del diodo è contrassegnato con la fascetta bianca (tale fascetta può essere anche di altro colore).



Per ottenere una buona saldatura occorre indugiare qualche istante con la punta del saldatore aderente alle parti da saldare, in modo da permettere al calore di diffondersi uniformemente e in maggiore quantità.



È sempre bene effettuare un controllo della saldatura esercitando una certa forza di trazione con le mani fra i conduttori saldati tra loro.

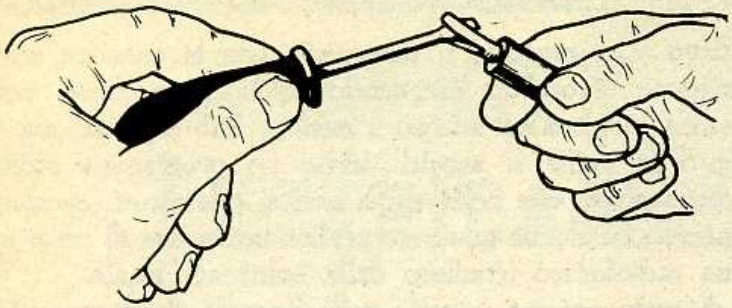
L' INTERRUTTORE

Ogni apparecchio radio è munito di un interruttore che serve ad accendere e spegnere l'apparecchio stesso. Nell'apparecchio radio di casa nostra esiste una manopola che, con un semplice movimento di rotazione, permette di accendere il ricevitore; molto spesso su questa stessa manopola è applicato anche il comando di volume del ricevitore, cioè il comando che permette di ascoltare la radio più o meno forte.

Nel nostro semplice ricevitore manca un interruttore vero e proprio, però anche in questo caso è stato previsto il sistema di accensione e spegnimento del circuito. Infatti, basta infilare gli spinotti dei terminali di cuffia nelle due boccole del circuito per « accendere » il ricevitore, cioè per far funzionare il nostro semplice apparecchio radio. Dunque, il semplice inserimento nelle boccole del ricevitore dei due spinotti collegati ai terminali di cuffia, permette di accendere il ricevitore; togliendoli il ricevitore si « spegne », cioè non funziona più. In pratica questa manovra permette alla pila di erogare corrente o di rimanere inattiva.

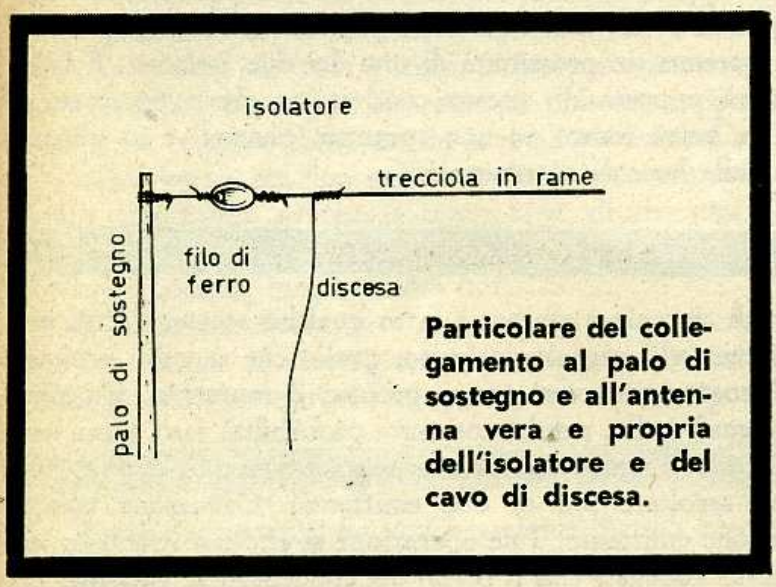
CONTATTI OTTIMI

All'atto dell'acquisto della cuffia che, come è stato detto, deve essere da 500 - 1000 ohm di impedenza, i terminali sono rappresentati generalmente da due fili sottili rigidi. In questi fili occorre applicare due spinotti (sono conosciuti anche con il termine di « banane ») e questi due spinotti devono esercitare un ottimo contatto elettrico con le due boccole. Anche in questo caso si tratta di collegamenti, ma essi non sono fissi come quelli ottenuti con la saldatura a stagno; si tratta di collegamenti mobili, e poiché le correnti che fluiscono attraverso ad essi sono molto deboli, occorre che questi contatti, per poter favorire il passaggio delle correnti, siano ottimi. In pratica ciò vuol significare che lo spinotto deve aderire in maniera rigida dentro la boccola, senza permettere alcun gioco meccanico, cioè senza dar luogo a un contatto lasco.

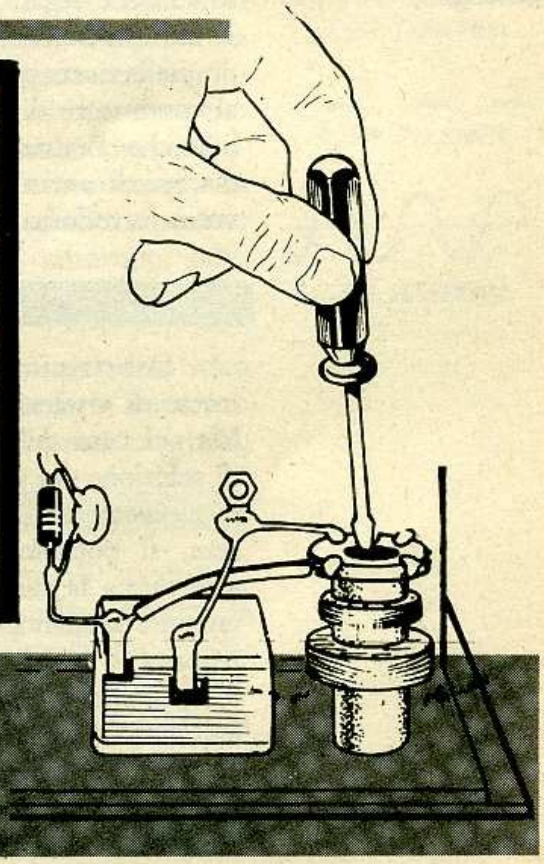


Gli spinotti, chiamati anche « banane », devono sempre esercitare un perfetto contatto elettrico con le boccole nelle quali vengono inseriti. Per ottenere ciò basta introdurre la lama di un cacciavite nel taglio dello spinotto distanziando tra loro leggermente le due parti.

Quella rappresentata in figura è l'antenna di tipo più semplice. Essa è ottenuta con trecciola di rame nudo, due isolatori e due pali di sostegno. La discesa di antenna è realizzata con lo stesso tipo di filo usato per l'antenna vera e propria.



Particolare del collegamento al palo di sostegno e all'antenna vera e propria dell'isolatore e del cavo di discesa.



[illegible] bobina di sintonia è avvitato [illegible] parte che, in fase di messa a [illegible] deve essere avvitata o [illegible] l'ascolto più forte.

L'ASCOLTO

Se l'allievo avrà eseguito il montaggio con la massima attenzione, senza commettere errori ed eseguendo saldature perfette, potrà ora mettere la cuffia in testa ed iniziare l'ascolto. Può capitare, ma ciò sarà difficile, che nella cuffia si ascolti subito un programma radiofonico; ma può anche capitare che nella cuffia non si oda alcun segnale. Infatti si rendono necessarie alcune manovre preliminari prima di poter ascoltare il programma radiofonico irradiato dalla emittente locale.

Prima di tutto occorre inserire nella boccola di antenna (ANT.) lo spinotto collegato alla discesa di antenna, poi si deve agire sul condensatore variabile C 1 e, successivamente, sul nucleo di ferrite della bobina L 1. Ma procediamo con ordine.

COSTRUZIONE DELL'ANTENNA

L'antenna ideale che permette un ascolto abbastanza forte è rappresentata da un filo di trecciola di rame, della lunghezza di 4 metri circa, tesa fra due paletti di legno sopra il tetto della casa o su un poggiolo. Volendo installare l'antenna nel giardino, i pali di legno, di sostegno dell'antenna, dovranno essere molto alti. L'allievo dovrà acquistare, oltre alla trecciola di rame della sezione di 1 o 2 millimetri, due isolatori. I terminali di antenna vanno fissati a questi due isolatori, semplicemente avvolgendo il filo su se stesso. Sull'altro foro dell'isolatore (gli isolatori sono muniti di due fori) va introdotto un pezzo di filo di ferro, attorcigliato su se stesso e legato, all'estremità opposta, al palo di sostegno dell'antenna. Il filo di discesa è rappresentato da una trecciola di rame dello stesso tipo di quella usata per l'antenna; esso va avvolto per una decina di giri attorno al conduttore di antenna, in prossimità di uno dei due isolatori. È intuibile che l'estremità opposta di questo conduttore, che rappresenta la discesa di antenna, verrà fissato ad uno spinotto (banana) e lo spinotto verrà introdotto nella boccola di antenna.

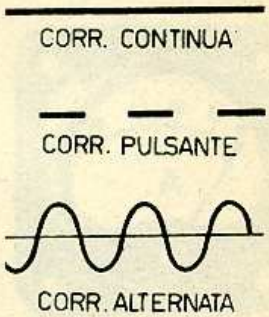
Trecciola di rame. Isolatori. Pali di sostegno.

SINTONIZZAZIONE

Del circuito di sintonia è stato già fatto qualche accenno. Esso permette di « selezionare » il segnale preferito, quello che si vuol ascoltare. Ma nel caso del nostro ricevitore non è proprio il momento di parlare di selezione dei segnali radio, perchè con tutta probabilità esso permetterà di ricevere uno o due segnali radio al massimo (in casi più fortunati, di sera, si potranno ascoltare più di due emittenti). Comunque occorre « cercare » la stazione emittente. Tale operazione si effettua ruotando lentamente la manopola collegata con il perno del condensatore variabile C1. Appena si sentirà qualcosa in cuffia ci si fermerà e, mediante il cacciavite, si provvederà ad avvitare o a svitare quel cilindretto nero, avvitato nell'interno della bobina L1, che prende il nome di « nucleo di ferrite ». Il lettore si accorgerà, dopo una serie di tentativi di avvitamento e di svitamento del nucleo, che esisterà un punto in cui i segnali radio assumeranno la massima intensità sonora.

LA CORRENTE ELETTRICA

Attraverso i conduttori e i componenti di ogni ricevitore radio passano le correnti elettriche. Nel gergo radiotecnico, le correnti elettriche che percorrono un circuito prendono svariati nomi, a seconda della loro natura. Molto spesso le correnti elettriche prendono il nome di « segnali »; ma i segnali sono sempre rappresentati da correnti elettriche. Esistono correnti alternate, correnti continue, correnti pulsanti, correnti ad alta frequenza, correnti a bassa frequenza, correnti di grande intensità e di piccola intensità. Ma in ogni caso la corrente elettrica è rappresentata da un movimento invisibile di particelle atomiche che predono il nome di « elettroni ». Dunque, attraverso i conduttori e i componenti di ogni circuito radio scorre un flusso di elettroni, cioè una corrente elettrica. Se gli elettroni si muovono sempre in un unico verso, allora si dice che la corrente elettrica, cui essi danno vita, è una **corrente elettrica continua;** se gli elettroni si muovono in avanti e all'indietro, con movimento oscillatorio, allora si dice che la corrente da essi determinata è una **corrente alternata.** Se il movimento in avanti e all'indietro degli elettroni è rapidissimo, allora si dice che la corrente da essi prodotta è di tipo alternato ma ad **alta frequenza;** se il movimento in avanti e all'indietro degli elettroni è lento, la corrente generata è di tipo alternato ma a **bassa frequenza.** La corrente pulsante rappresenta una particolarità della corrente continua: in essa gli elettroni si muovono sempre in uno stesso verso, ma non uniformemente, cioè con una velocità costante; il loro movimento avviene a scatti, cioè gli elettroni si muovono, subiscono un arresto per riprendere poi nuovamente il loro viaggio, sempre nello stesso verso, lungo i conduttori.

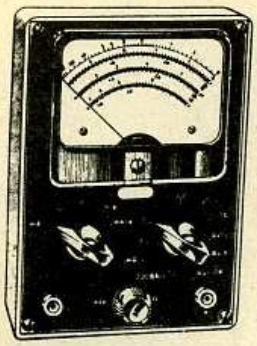


Quando gli elettroni, che compongono la corrente elettrica, sono molto numerosi, si dice di essere in presenza di una corrente intensa o forte; quando gli elettroni sono pochi, la corrente è poco intensa o debole.

CORRENTI DI ALTA FREQUENZA

Tutte le correnti fin qui esaminate hanno bisogno di conduttori metallici per potersi trasferire da un punto ad un altro; fa eccezione la sola corrente ad alta frequenza, che tende a sfuggire dai conduttori metallici e a « viaggiare » anche attraverso l'aria e lo spazio vuoto. Queste correnti, non sono più costituite da elettroni, quando si trovano fuori dai conduttori metallici, ma sono rappresentate da campi elettromagnetici.

Tutti voi certamente avrete avuto in mano una calamita, e avrete avuto modo di constatare che questa attira i corpi metallici. Vi siete mai



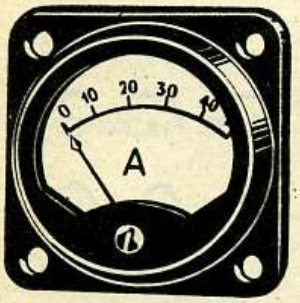
In radiotecnica le correnti elettriche si misurano con un particolare tipo di strumento, che prende il nome di « tester »; questo strumento permette di effettuare molti altri tipi di misure di varie grandezze elettriche.

chiesti il perchè di tale fenomeno? Ebbene, ve lo ricordiamo. La calamita dà origine ad un campo magnetico, invisibile, fatto tutto di forze magnetiche che si articolano nello spazio circostante i poli della calamita stessa.

Si suol dire che questo tipo di campo magnetico è un campo magnetico statico, mentre quello delle onde radio è un campo elettromagnetico dinamico, cioè in oscillazione continua. Il lettore non si preoccupi della astrusità di tali concetti che, ascoltati per la prima volta, possono risultare incomprensibili. Quel che importa è ritenere a mente che le correnti di alta frequenza, quando fluiscono attraverso un conduttore, sviluppano intorno ad esso un insieme di forze invisibili, cioè un campo elettromagnetico oscillante, che è in grado di originare una corrente oscillante vera e propria su un altro conduttore posto a una certa distanza.

Alle antenne trasmittenti vengono inviate correnti alternate di alta frequenza; queste correnti danno luogo, intorno all'antenna stessa, ad un campo elettromagnetico oscillante, la cui intensità diminuisce a mano a mano che ci si allontana dall'antenna. Dunque, le onde radio altro non sono che campi elettromagnetici oscillanti che, appena investono un conduttore metallico danno vita in esso ad un movimento di elettroni, cioè a una corrente elettrica ad alta frequenza. Quando si dice, ad esempio, che attraverso l'antenna del ricevitore radio entrano i segnali radio, si vuol dire che quell'antenna è investita dal campo elettromagnetico oscillante generato dall'antenna trasmittente, che genera nell'antenna del ricevitore radio un movimento di elettroni in avanti e all'indietro, molto rapido, cioè una corrente elettrica alternata ad alta frequenza.

MISURA DELLA CORRENTE ELETTRICA



Lo strumento elettrico atto a misurare la sola intensità di corrente prende il nome di « amperometro ». Esso viene usato dagli elettrotecnici.

La corrente elettrica, intesa come movimento di elettroni, è una entità fisica, che può essere misurata. Di essa si può misurare la frequenza, se si tratta di corrente alternata, e l'intensità nel caso di corrente alternata, continua o pulsante. Lasciamo per ora da parte la misura della frequenza ed occupiamoci della misura di intensità di corrente.

L'intensità di corrente, che esprime la quantità di elettroni che attraversano nel tempo la sezione di un conduttore, ha un'unità di misura, che prende il nome di « ampere » e che abbreviatamente si indica con la sigla « A ». Anche per questa unità di misura, così come avviene per le unità di misura di lunghezza, di peso, di volume, ecc. sono stati stabiliti dei valori che sono sottomultipli dell'ampere. Essi sono:

Milliampere = un millesimo di ampere (simbolo mA)
Microampere = un milionesimo di ampere (simbolo μA)

Per misurare i pesi si usa la bilancia, per misurare le lunghezze si usa il metro; per misurare le correnti elettriche, cioè l'intensità delle correnti elettriche, si usa uno strumento che prende il nome di « amperometro », « milliamperometro » o « microamperometro », a seconda dell'entità delle correnti che si vuol misurare. In radiotecnica le correnti elettriche si misurano con un particolare strumento, che prende il nome di « tester » e che permette di effettuare anche molti altri tipi di misure delle varie grandezze elettriche.

LE RESISTENZE

I conduttori, presenti nei circuiti radio, danno via libera al passaggio degli elettroni, cioè delle correnti elettriche, che possono essere erogate da una pila, da un accumulatore o da una presa della rete-luce di casa. In molti punti di un circuito radioelettrico, tuttavia, è necessario dosare la corrente elettrica, cioè limitarne l'entità. Occorrono, insomma, lungo i percorsi della corrente elettrica delle « porte di sbarramento », che permettano di dosare a piacimento l'intensità della corrente elettrica, che può essere quella generata dalla pila o quella generata dalle onde radio. Queste particolari « porte di sbarramento » prendono il nome di RESISTENZE ELETTRICHE. Le resistenze, che prendono anche il nome di resistori, possono essere di diversi tipi e dimensioni. Ma una prima suddivisione viene fatta fra i due tipi fondamentali di resistenze: quelle fisse e quelle variabili. Le resistenze fisse rappresentano un impedimento costante al flusso di elettroni, le resistenze variabili rappresentano un impedimento che può essere variato a piacere in qualsiasi momento.

RESISTENZE CHIMICHE E A GRAFITE

I tipi di resistenze più note, in radiotecnica, sono le resistenze a filo, le resistenze chimiche, le resistenze a grafite. Le più usate sono senza dubbio le resistenze chimiche e quelle variabili a grafite.

Un esempio molto noto di resistenza variabile a grafite è rappresentato dal cosiddetto « potenziometro ». Il potenziometro è un componente presente in tutti i ricevitori radio, di qualsiasi tipo e grandezza; esso serve per regolare il volume sonoro dell'apparecchio ed è munito di un perno al quale viene applicata, appunto, la manopola di comando di volume del ricevitore radio. Il potenziometro di volume, essendo una resistenza variabile, permette di regolare la corrente rappresentativa dei segnali radio che vengono rinforzati, cioè amplificati dai circuiti dell'apparecchio radio.

Una resistenza variabile molto importante: il « potenziometro ».

MISURA DELLE RESISTENZE

Anche le resistenze hanno una unità di misura che prende il nome di « ohm »; ma molto spesso, in radiotecnica, si impiegano resistenze di valori relativamente elevati, per cui si fa uso dei seguenti multipli dell'ohm:

Chiloohm = mille ohm (KΩ)
Megaohm = un milione di ohm (MΩ)

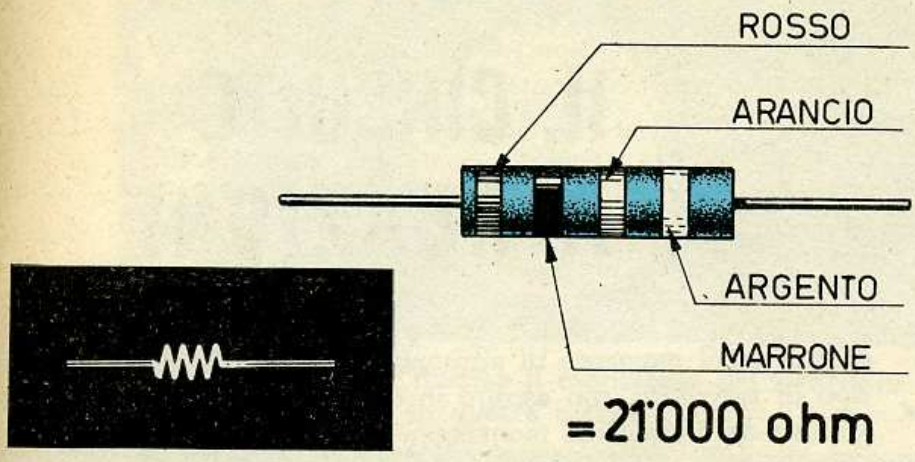
VALORI DELLE RESISTENZE

Le resistenze usate un tempo nei circuiti radio portavano impresso, sul loro involucro esterno, l'indicazione del loro valore. Tale sistema di indicazione del valore della resistenza in cifre viene usato ancor oggi in alcuni tipi di resistenze. Ma il sistema più usato, adottato quasi universalmente dai costruttori di resistenze, è quello dell'indicazione del valore ohmmico mediante uno speciale codice a colori; sull'involucro esterno della resistenza vengono impresse alcune fascette variamente colorate; dal colore di tali fascette e dall'ordine con cui esse si succedono, si deduce l'esatto valore della resistenza. Non riuscendo a determinare il valore di una resistenza, perchè i colori sono scomparsi dal suo involucro oppure perchè essi non sono più chiaramente distinguibili, si effettua la misura della resistenza mediante uno strumento elettrico che prende il nome di OHMMETRO. I radiotecnici non fanno uso dell'ohmmetro vero e proprio, ma ricorrono all'impiego del TESTER, che è uno strumento universale che permette di effettuare una vasta gamma di misure, compresa quella della resistenza.

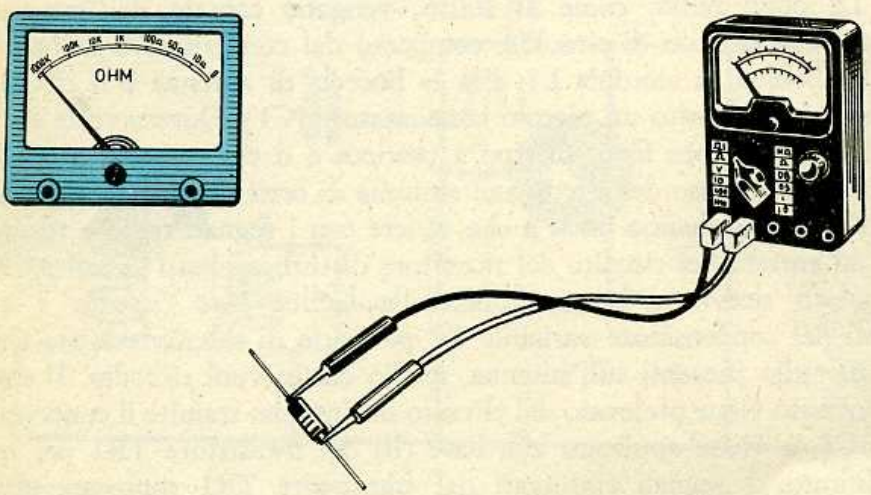
CODICE A COLORI DELLE RESISTENZE

Colore	1° anello	2° anello	3° anello
Nero	—	0	—
Marrone	1	1	0
Rosso	2	2	00
Arancione	3	3	000
Giallo	4	4	0000
Verde	5	5	00000
Blu	6	6	000000
Viola	7	7	—
Grigio	8	8	—
Bianco	9	9	—

4° anello	
Oro:	tolleranza ± 5 %
Argento:	tolleranza ± 10 %



Il valome ohmmico di questa resistenza è di 21.000 ohm; esso viene facilmente dedotto dal codice a colori delle resistenze. Il disegno a sinistra rappresenta il simbolo elettrico della resistenza.



La misura della resistenza elettrica si ottiene mediante lo impiego di uno strumento che prende il nome di « ohmmetro. Anche per questa misura i radiotecnici fanno uso del tester commutato nella misura ohmmica.

Un esempio servirà ottimamente a mettere il lettore in condizioni di saper usare il codice a colori delle resistenze. Si supponga di avere in mano una resistenza in cui il primo anello sia di color rosso (il primo anello è sempre quello che si trova all'estremiatà opposta rispetto all'anello di color argento o oro), il secondo anello sia di color marrone, il terzo anello sia di color arancione, il quarto di color argento. Dal codice si rileva che per il primo anello di color rosso fa corrispondenza il numero 2; per il secondo anello, al color marrone corrisponde il numero 1, per il terzo anello, al color arancione corrispondono tre zeri; mettendo in fila uno dopo l'altro questi numeri si ottiene il valore di quella resistenza, che è di 21.000 ohm, mentre il quarto anello, di color argento, sta a significare che la tolleranza di quella resistenza è di ± 10 %. La tolleranza sta ad indicare la percentuale di discordanza, in più o in meno, tra il valore effettivo della resistenza e il valore indicato. Nel caso della resistenza presa come esempio, essa può avere i valori limiti di 23.100 ohm e di 18.900 ohm, senza che nessuna colpa possa attribuirsi alla casa costruttrice.

IL CIRCUITO A REAZIONE

È giunto ora il momento di affrontare il montaggio di un secondo tipo di ricevitore, con ascolto in cuffia, e un pochino più impegnativo del precedente montaggio. Esaminiamo prima di tutto lo schema elettrico di questo ricevitore, che come al solito è fatto tutto di simboli e di sigle.

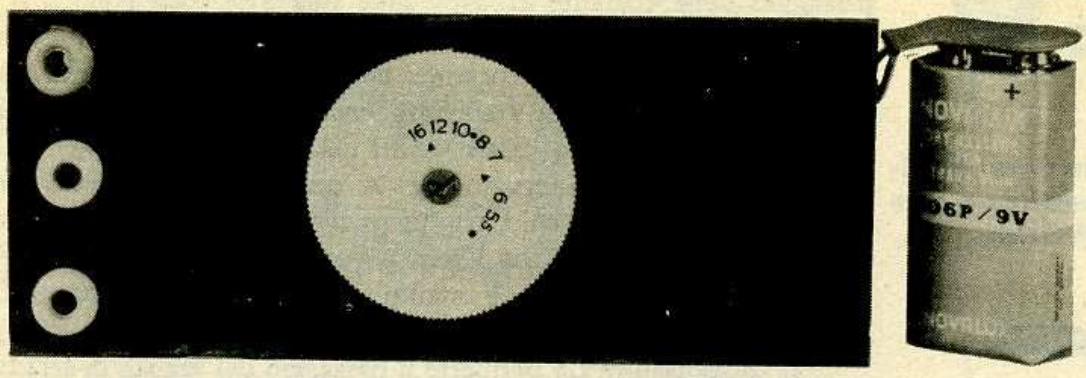
Un ricevitore dotato di grande sensibilità.

Le onde radio, come al solito, vengono captate dall'antenna ed entrano nel circuito di sintonia, composto dal condensatore variabile C2 e dalla bobina di sintonia L1. Fra la boccola di antenna e il circuito di sintonia è interposto un piccolo condensatore (C1). Questa volta si tratta di un condensatore fisso, di tipo a pasticca e il cui compito è quello di opporsi all'ingresso del circuito di sintonia di certi disturbi, cioè di taluni segnali che non hanno nulla a che vedere con i segnali radio e se riuscissero ad entrare nel circuito del ricevitore disturberebbero l'ascolto. Anche in questo ricevitore la posizione delle lamine fisse rispetto a quelle mobili del condensatore variabile C2 permette di selezionare, tra i molti segnali radio presenti sull'antenna, quello che si vuol ricevere. Il segnale sintonizzato viene prelevato dal circuito di sintonia, tramite il condensatore fisso C3, e viene applicato alla base (b) del transistore TR1 per essere amplificato. I segnali rinforzati dal transistore TR1 sono presenti sul collettore (c) di TR1 e vengono applicati alla cuffia per essere trasformati in voci e suoni.

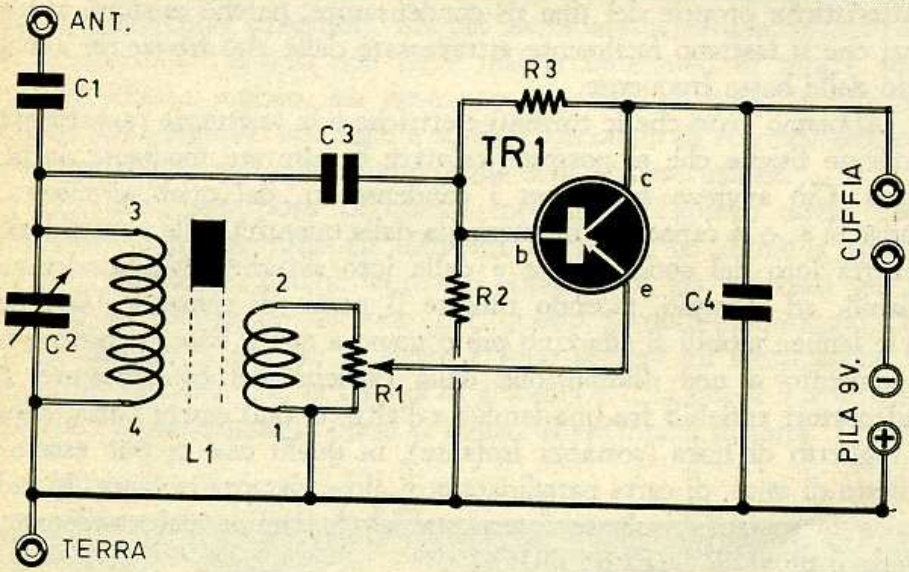
Rinforzo, teoricamente infinito, delle onde radio.

E vediamo ora in che cosa consiste il potenziamento di questo circuito rispetto a quello precedentemente esaminato e realizzato. Sull'emittore (e) di TR1 è presente una piccola parte del segnale amplificato; esso viene applicato alla resistenza variabile R1, che prende il nome di potenziometro; questo segnale, che determina una debolissima corrente elettrica, è presente anche nell'avvolgimento secondario della bobina L1. La bobina L1, infatti, è composta da due avvolgimenti vicini tra loro, ma isolati elettricamente; l'avvolgimento contrassegnato con i numeri 3-4 prende il nome di « avvolgimento primario della bobina »; l'avvolgimento contrassegnato con i numeri 1-2 prende il nome di « avvolgimento secondario della bobina ». Trattandosi di una corrente di alta frequenza, questa si trasferisce, attraverso l'aria, nell'avvolgimento primario della bobina L1. Avevamo già detto che le correnti di alta frequenza tendono a sfuggire dai conduttori e a trasferirsi altrove sotto forma di campi elettromagnetici.

Con tale strattagemma, dunque, si riesce a riportare nel circuito di sintonia, costituito dal condensatore variabile C2 e dall'avvolgimento



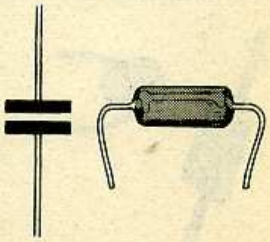
La foto qui riportata illustra il montaggio del ricevitore a reazione analizzato in questa ottava ora.



Disegno rappresentativo del circuito teorico del ricevitore a reazione.

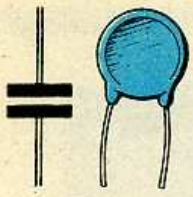
primario della bobina L1, una parte del segnale di alta frequenza già amplificato; esso ritorna poi al transistore TR1 dove subisce un ulteriore processo di amplificazione. E questo ritorno del segnale si protrarrebbe per una infinità di volte; ma in questo caso si avrebbe un'amplificazione talmente grande da produrre nella cuffia un fischio acutissimo; occorre dunque regolare questo ciclo di successive amplificazioni del segnale di alta frequenza, e ciò si ottiene intervenendo sulla resistenza variabile R1. Questo strattagemma prende il nome di REAZIONE e permette di ottenere una grande amplificazione dei segnali radio.

Condensatore in polistirolo e simbolo elettrico.

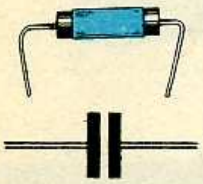


I CONDENSATORI FISSI

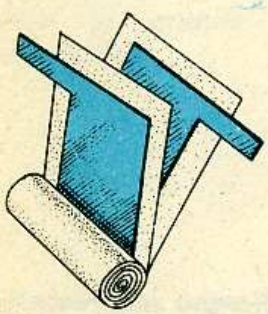
Tutti i condensatori, di tipo variabile o fisso, sono componenti che permettono il passaggio, attraverso di essi, delle sole correnti alternate, siano esse di bassa o di alta frequenza; attraverso i condensatori, invece, non passano le correnti continue; essi rappresentano, dunque, una porta chiusa alle correnti erogate dalle pile e dagli accumulatori. Nel caso del



Condensatore di tipo a pasticca e simbolo elettrico.



Condensatore a carta e simbolo.



Il disegno illustra la composizione interna di un condensatore di tipo a carta.

Esempi di condensatori a mica.

circuito elettrico in esame, i condensatori C3 e C4 non permettono il passaggio della corrente erogata dalla pila a 9 volt, mentre si lasciano attraversare dai segnali radio. Il condensatore C4, ad esempio, non può essere attraversato dalla corrente della pila, mentre lascia passare gli eventuali segnali di alta frequenza ancora presenti in prossimità della cuffia, che darebbero luogo a disturbi nella ricezione.

Il lettore avrà osservato che in questo secondo tipo di ricevitore manca il diodo al germanio, che provvede a sbarrare il passo ai segnali di alta frequenza lasciando via libera a quelli di bassa frequenza. Tale compito, in questo circuito, è svolto dallo stesso transistore TR1, che amplifica i segnali radio secondo il principio della reazione.

Il condensatore C3 permette il passaggio dei segnali di alta frequenza, provenienti dall'antenna, sino alla base (b) del transistore TR1, ma non permette che, attraverso ad esso, possano passare i segnali di bassa frequenza, presenti sul collettore (c) di TR1. E ciò avviene in virtù delle caratteristiche proprie del tipo di condensatore, perchè esistono condensatori che si lasciano facilmente attraversare dalle alte frequenze e molto meno dalle basse frequenze.

Abbiamo visto che le correnti elettriche e le resistenze rappresentano grandezze fisiche che si possono valutare e misurare mediante unità di misura. Ciò avviene anche per i condensatori, dei quali si misura la « capacità »; e la capacità è determinata dalla quantità delle superfici affacciate tra loro del condensatore e dalla loro distanza. Nei condensatori variabili, ad esempio, facendo ruotare il perno di comando, si ottiene che le lamine mobili si affaccino più o meno a quelle fisse; si ottiene così un aumento o una diminuzione della capacità del condensatore. Nei condensatori variabili fra una lamina e l'altra ci può essere l'aria, oppure un foglietto di mica (sostanza isolante), in quelli fissi ci può essere un foglietto di mica, di carta paraffinata o di altra sostanza isolante. In radiotecnica la sostanza isolante interposta fra le lamine del condensatore, prende il nome di DIELETTRICO.

L'unità di misura della capacità è il « farad » (abbrev. F.). Poichè il farad rappresenta un'unità di misura molto grande, in radiotecnica si fa impiego dei sottomultipli del farad. Essi sono:

il microfarad μF = un milionesimo di farad
il picofarad pF = un milionesimo di milionesimo di farad

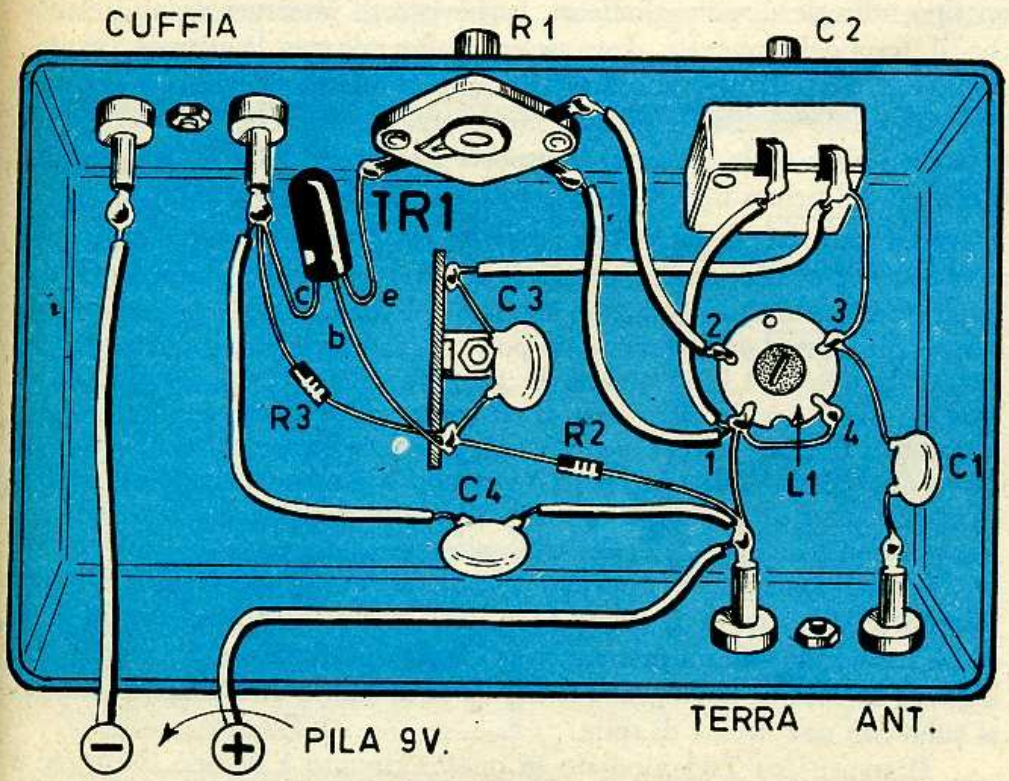
Il picofarad viene usato, generalmente, per valori fino a 100.000 pF, mentre per le capacità più grandi si usa il microfarad. I condensatori di capacità elevata prendono il nome di « elettrolitici ». In questo tipo di condensatori il dielettrico è costituito da uno strato di ossido che si forma sulle superfici affacciate di due nastri di alluminio, separate da un elettrolita, quando esse sono sottoposte alle forze elettriche.

Sui terminali dei condensatori elettrolitici viene sempre indicata la polarità; in essi esiste sempre, quindi, un terminale positivo e un terminale negativo; ciò significa che i condensatori elettrolitici, contrariamente per quanto avviene per gli altri tipi di condensatori, non possono essere inseriti nei circuiti in un verso qualsiasi, perchè l'inversione delle polarità danneggerebbe irreparabilmente il condensatore.

MONTAGGIO DEL RICEVITORE A REAZIONE

Tutti i montaggi radioelettrici vengono eseguiti in due tempi: prima si esegue il lavoro di ordine meccanico, quello che richiede l'uso delle pinze, del cacciavite, del trapano, ecc., poi si esegue il cablaggio, cioè quel lavoro che si effettua con il saldatore in mano; così è stato fatto per il primo tipo di ricevitore e così occorre fare per questo ricevitore con circuito a reazione. Ma per assimilare bene ogni concetto di natura costruttiva, l'allievo non deve mai accontentarsi di tenere sott'occhio lo schema pratico, ma deve seguire prima di tutto lo schema teorico, quello composto con sigle e simboli, cercando di rendersi sempre conto del perchè di ogni operazione, prima della sua esecuzione.

Anche per l'esecuzione di questo montaggio, l'allievo dovrà preoccuparsi di acquistare tutti gli elementi necessari; in verità la spesa, questa volta è minore, perchè molti dei componenti già utilizzati per il primo tipo di montaggio servono per questo secondo montaggio; la cuffia, ad esempio, è sempre la stessa e sono sempre gli stessi anche il condensatore variabile C2, la bobina di sintonia L1, la pila a 9 volt e le boccole che rappresentano le prese di cuffia, di antenna e di terra. I com-



Piano di montaggio (schema pratico) del ricevitore a reazione con ascolto in cuffia e alimentazione con pila a 9 volt.

COMPONENTI DEL RICEVITORE A REAZIONE

C1 = 47 pF (condensatore a pasticca)
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 250 pF (condensatore a pasticca)
C4 = 10.000 pF (condensatore a pasticca)
R1 = 1.000 ohm (potenziometro a variazione logaritmica)
R2 = 150.000 ohm (marrone-verde-giallo)
R3 = 1 megaohm (marrone-nero-verde)
TR1 = OC44 (transistore tipo pnp)
L1 = bobina tipo Corbetta CS3/BE

ponenti che si dovranno acquistare si riducono, quindi, a tre condensatori fissi, a due resistenze fisse e a una resistenza variabile (potenziometro); occorre acquistare inoltre un altro tipo di transistore. Comunque nell'elenco componenti sono riportati tutti i dati necessari per poter acquistare con sicurezza e precisione il materiale occorrente. Il condensatore C3, come si nota nello schema pratico del ricevitore, è fissato sui terminali di una basetta di bachelite che, a sua volta, è fissata sulla scatola-contenitore per mezzo di una squadretta metallica, di una vite e di un dado.

Si fa ricorso molto spesso, nei montaggi radioelettrici, all'impiego di basette a due o più terminali, allo scopo di conferire al montaggio una certa rigidità e compattezza. Queste morsettiere vengono vendute in commercio in misure di un metro circa e spetta all'allievo il compito di ritagliare la basetta nella misura utile. Il potenziometro R1 disegnato nello schema pratico è di tipo miniatura, ma l'allievo potrà acquistare anche un tipo normale di potenziometro, sprovvisto di interruttore, ricordando che il terminale centrale deve essere collegato con l'emittore (e) del transistore TR1. Le operazioni di cablaggio di questo ricevitore a reazione non richiedono alcuna particolare interpretazione, purchè l'allievo ricordi e faccia tesoro delle spiegazioni esposte nel corso della descrizione del cablaggio del primo tipo di ricevitore.

Basette e ancoraggi.

Se in cuffia si ode un fischio, occorrerà intervenire sul perno del potenziometro R1, al quale sarà stata applicata una manopola, ruotando fino al punto in cui il fischio scompare. Agendo sul condensatore variabile C2 si cerca l'emittente locale e ruotando poi, con un cacciavite, il nucleo di ferrite della bobina L1, si ottiene la massima intensità sonora. La stessa antenna usata per il primo tipo di ricevitore deve essere applicata anche a questo ricevitore a reazione. Occorre peraltro anche un conduttore di terra, applicando sulla boccola di terra uno spinotto collegato ad un filo di rame legato, all'estremità opposta, al rubinetto dell'acqua o a una conduttura dell'acqua potabile, del termosifone o del gas.

Questa legatura deve essere effettuata avvolgendo il filo di rame attorno al rubinetto o al tubo, dopo aver raschiato le parti con la lama di un temperino, sino a mettere in evidenza la lucentezza dei metalli. La legatura si effettua avvolgendo il filo di rame molto strettamente attorno al tubo con una decina di spire.

Il transistore TR1 montato in questo circuito è di tipo OC44 ed è

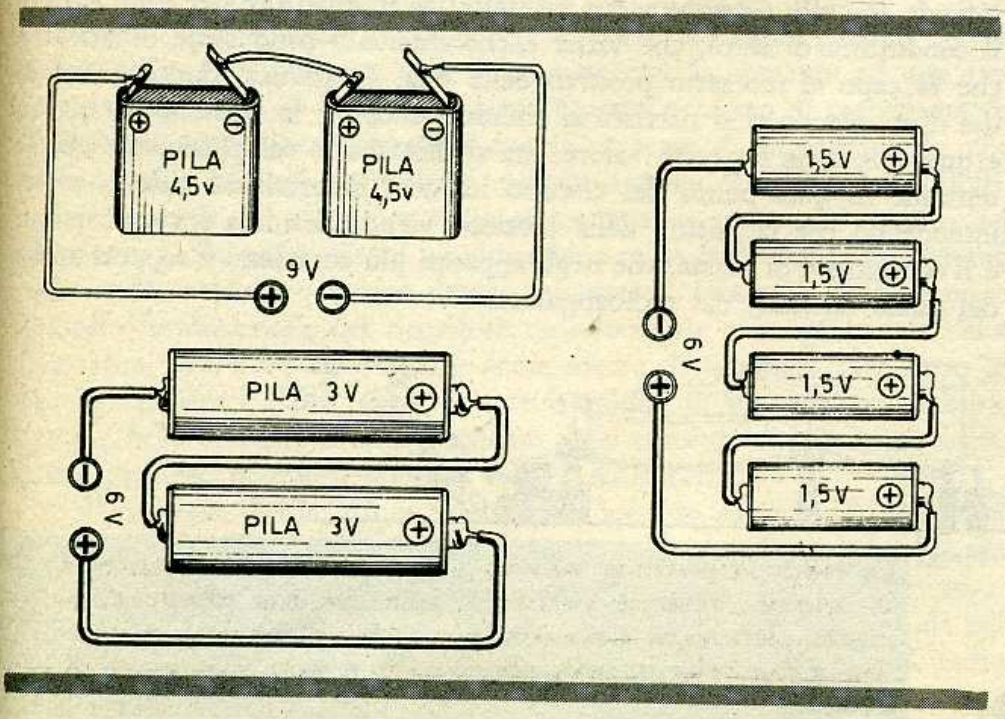
prodotto dalla Philips come quello montato nel primo tipo di ricevitore. L'allievo, tuttavia, non trovando in commercio un transistore di tipo OC44, potrà far ricorso a qualsiasi altro tipo di transistore, purchè esso sia adatto per l'alta frequenza, sia di tipo pnp (vedremo più avanti il significato di tale espressione) e non sia un transistore di potenza; i risultati, pur operando la sostituzione del transistore con uno di tipo diverso, saranno pressochè identici.

Anche per questo tipo di ricevitore, l'interruttore, che permette di accendere e spegnere il circuito, è rappresentato dall'innesto o dalla estrazione dei due spinotti della cuffia dalle relative boccole. L'allievo tenga presente che facendo rimanere inserita la cuffia nel circuito, la pila si consuma rapidamente.

COLLEGAMENTO DI PILE IN SERIE

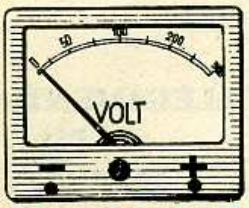
La pila da 9 volt, usata per questo tipo di ricevitore, è di tipo normale, di quelle normalmente montate sui ricevitori a transistori di tipo tascabile. Questa pila, volendo mantenere acceso il ricevitore per molto tempo, può scaricarsi presto. Ma volendo avere una lunga autonomia di funzionamento del ricevitore, senza ricorrere al ricambio della pila, si può ricorrere all'impiego di due pile da 4,5 volt ciascuna, di quelle usate per le lampade tascabili. Queste due pile devono essere collegate in « serie » tra loro.

Cosa significa tale espressione? Ve lo diciamo subito. Collegare in serie due o più pile significa collegare il morsetto positivo di una con quello negativo dell'altra; il morsetto positivo della seconda con quello negativo della terza e così via; i due morsetti che rimangono liberi rappresentano i morsetti utili della batteria di pile. Nel nostro caso, necessitando una pila da 9 volt, si dovranno utilizzare due pile da 4,5 volt, collegando tra loro il morsetto positivo di una con quello negativo dell'altra; i due morsetti rimasti liberi, quello positivo e quello negativo vanno collegati al circuito del ricevitore.



Esempi di collegamenti di pile collegate in serie tra di loro. Quando i valori delle tensioni delle pile inserite nel collegamento sono uguali, allora il valore della tensione risultante è dato dal prodotto del valore della tensione di una singola pila per il numero delle pile.

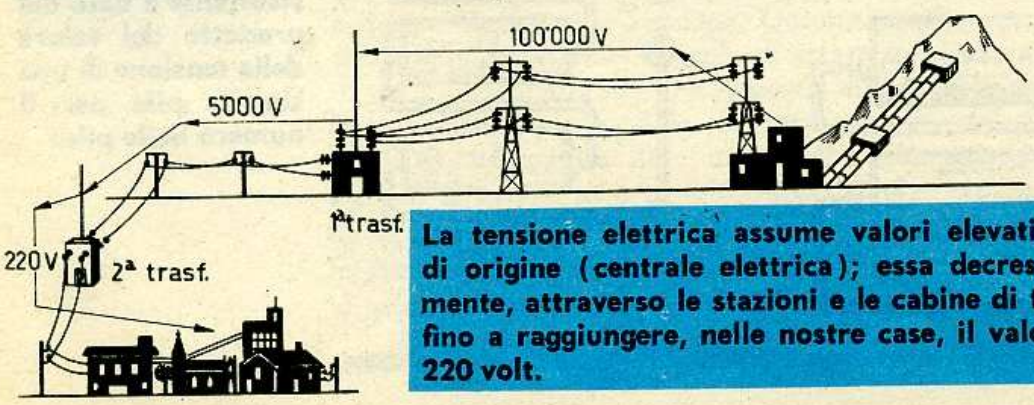
LA TENSIONE ELETTRICA



Per la misura della tensione elettrica si usano valori multipli e sottomultipli del volt; i più comuni, in radiotecnica, sono: Chilovolt = mille volt (simbolo kV) Millivolt = un millesimo di volt (simbolo mV) Microvolt = un milionesimo di volt (simbolo μV).

La tensione elettrica rappresenta una delle grandezze fisiche fondamentali dell'elettrotecnica in generale e della radiotecnica in particolare. Si tratta di un dato rilevabile in tutti i punti di un circuito radio con valori diversi. Anche la tensione elettrica, come accade per la corrente e per la resistenza, è un dato che si rileva mediante uno strumento che prende il nome di VOLTMETRO. I radiotecnici non fanno uso di un voltmetro vero e proprio, ma impiegano il tester, che è uno strumento di misure elettriche molteplice e nel quale è compreso anche il voltmetro.

La tensione elettrica è una grandezza che si misura sempre fra due punti e non in un punto solo. Essa rappresenta la forza elettrica in grado di generare una corrente elettrica, cioè di mettere in movimento attraverso un conduttore gli elettroni. Sui morsetti delle pile, ad esempio, si misura una tensione, che può essere di 1,5 volt, 3 volt, 4,5 volt, 9 volt; questa tensione vuol significare che tra i morsetti della pila esiste una forza elettrica, che a sua volta trae origine dalle forze di natura chimica presenti all'interno della pila stessa, e che è in grado di produrre corrente elettrica. Sul collettore del transistore TR1 del ricevitore a reazione esiste una tensione; ma tale affermazione ha significato preciso quando si sottointende che tale tensione viene misurata fra il collettore del transistore e il conduttore di terra, che viene anche chiamato conduttore di massa e che fa capo al morsetto positivo della pila. In pratica, dunque, non si usa dire, quando ci si riferisce ai circuiti radio, che la tensione fra questo e quel punto ha un certo valore, ma si dice molto semplicemente che la tensione in quel punto del circuito ha quel determinato valore, sottointendendo che la misura della tensione viene effettuata fra quel punto e il conduttore di massa, che negli apparati più complessi è rappresentato dal telaio (chassis) del radioapparato.



La tensione elettrica assume valori elevati nella stazione di origine (centrale elettrica); essa decresce progressivamente, attraverso le stazioni e le cabine di trasformazione, fino a raggiungere, nelle nostre case, il valore massimo di 220 volt.

L'unità di misura della tensione elettrica è il « volt » (abbrev. V.). Si dice che quando sui terminali di una resistenza di 1 ohm viene applicata la tensione di 1 volt, quella resistenza è percorsa dalla corrente di 1 ampere. Ma per avere una sensazione più reale del concetto di tensione elettrica è bene ricordare taluni valori delle tensioni elttriche, che sono fondamentali e con i quali tutti noi, più o meno, abbiamo a che fare ogni giorno. Delle pile si è già detto: la loro tensione oscilla fra 1,5 volt e 9 volt; la tensione presente nelle nostre case può essere di 130 volt o di 220 volt. Negli apparecchi radio normali si hanno, in molti punti del circuito, tensioni comprese fra i 200 e i 300 volt. Sulle linee elettriche di distribuzione di energia, fra le centrali e le località di distribuzione, la tensione è a volte superiore ai 200.000 volt.

MODULAZIONE E RIVELAZIONE

Pur avendo affrontato finora, direttamente, i circuiti di due ricevitori radio, e pur avendone interpretato, nelle loro linee essenziali, i concetti fondamentali della radiotrasmissione e radioricezione, occorre, ora, prima di procedere oltre, assimilare due concetti fondamentali della radiotecnica: quello della « modulazione » e quello della « rivelazione ». È stato detto che le correnti elettriche ad alta frequenza (correnti oscillanti) presentano la caratteristica di « sfuggire » dai conduttori elettrici e di diffondersi nell'aria sotto forma di onde elettromagnetiche come sono, appunto, le onde radio. Ma se alle antenne trasmittenti venissero convogliate soltanto correnti elettriche ad alta frequenza, negli apparecchi radio non si ascolterebbero voci e suoni. L'intero processo di trasmissione e ricezione radio si svolge così: le onde sonore, quelle generate dalla voce umana o da uno strumento musicale, vengono captate dal microfono e trasformate, da tale componente, in corrente elettrica di bassa frequenza, così come avviene quando si parla al telefono; questa corrente elettrica di bassa frequenza, viene fatta mescolare, nelle stazioni radiotrasmittenti, con la corrente oscillante di alta frequenza e il tutto viene inviato all'antenna trasmittente che diffonde nell'etere le onde radio. Dunque, la corrente oscillante funge da veicolo per la corrente di bassa frequenza: le onde radio portano con sè le voci e i suoni proprio perchè nella stazione trasmittente si è fatta mescolare la corrente ad alta frequenza con quella di bassa frequenza. Questo processo di mescolamento della corrente di bassa frequenza con la corrente di alta frequenza, che avviene nelle stazioni trasmittenti, prende il nome di MODULAZIONE.

Smistamento delle frequenze.

L'antenna del ricevitore radio capta le onde radio e il circuito del ricevitore radio provvede ad amplificarle, perchè così come esse entrano nel circuito sarebbero troppo deboli per essere... lavorate; ma il secondo compito fondamentale del ricevitore radio consiste nel... gettar via l'alta frequenza, che è servita soltanto come mezzo di trasporto attraverso lo spazio delle voci e dei suoni. Si tratta, quindi, di un processo di separazione della corrente di alta frequenza dalla corrente di bassa frequenza, e tale processo prende il nome di RIVELAZIONE.

Il processo di rivelazione può essere compiuto da un diodo al germanio (primo tipo di ricevitore descritto) oppure da un transistore (secondo tipo di ricevitore descritto) o, come vedremo, da una valvola elettronica. La corrente rappresentativa del segnale di bassa frequenza, uscente da tali componenti, prende il nome di corrente di rivelazione e i segnali radio prendono il nome di « segnali rivelati ».

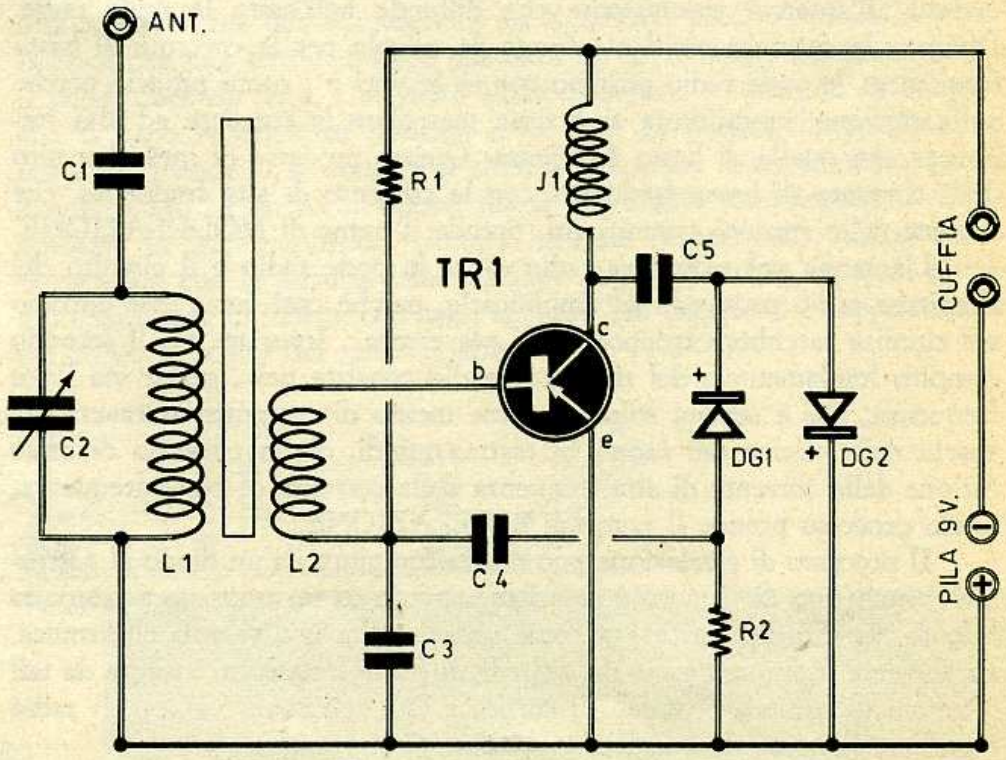
IL CIRCUITO REFLEX

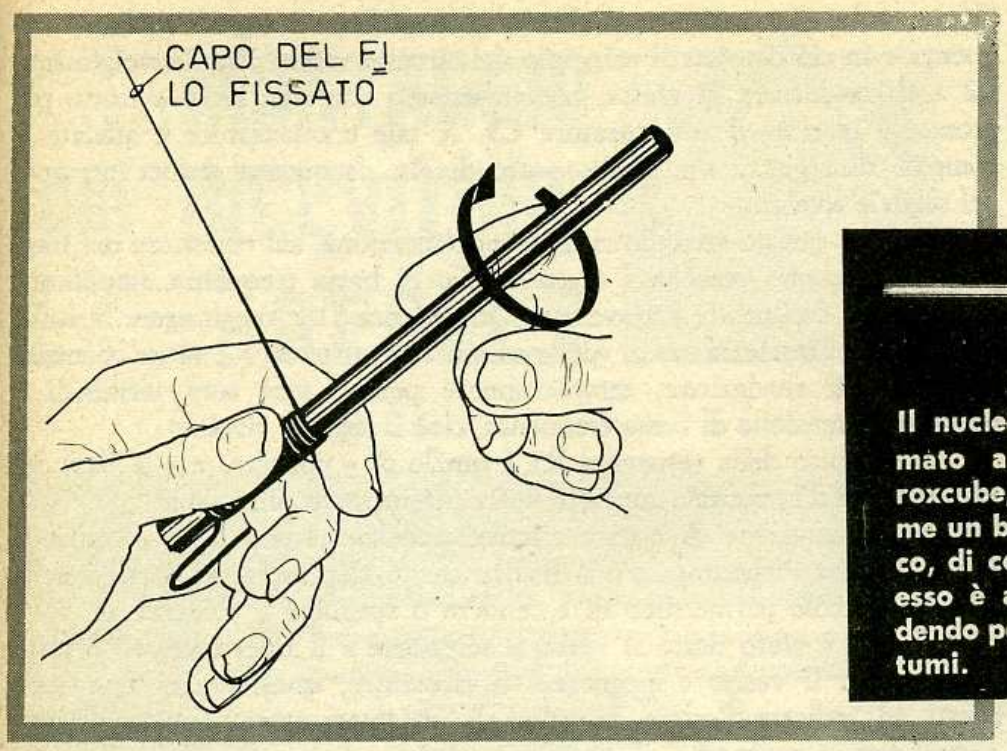
Dopo il ricevitore a circuito semplice, quello con circuito a reazione, la terza tappa della radiotecnica pratica è rappresentata dal circuito riflesso, denominato « reflex ». Che cosa significa circuito riflesso?

È presto detto. Significa sottoporre lo stadio amplificatore di alta frequenza anche ad un processo di amplificazione dei segnali di bassa frequenza; in altre parole, si fa... riflettere sul primo stadio amplificatore il segnale più amplificato e rivelato.

Ma passiamo senz'altro all'esame del circuito elettrico del ricevitore reflex, per poter comprendere più intimamente il principio di funzionamento. I segnali radio captati dall'antenna sono applicati, tramite il condensatore C1 al circuito di sintonia, rappresentato dal condensatore variabile C2 e dalla bobina L1. La presenza del condensatore C1 e il principio di funzionamento del circuito di sintonia sono sempre gli stessi, quindi è inutile ripeterci. Il passaggio del segnale sintonizzato dall'avvolgimento L1 all'avvolgimento L2 avviene per « induzione »; tale espressione vuole interpretare un fondamentale concetto di elettrotecnica: quello del trasferimento di energia elettrica da un circuito a un altro sotto

Schema elettrico del ricevitore con ricezione in cuffia e funzionante in circuito reflex.

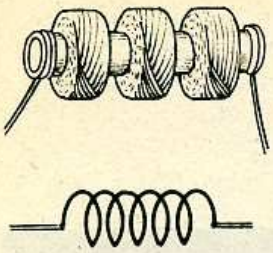




Il nucleo di ferrite, chiamato anche nucleo ferroxcube, si presenta come un bastoncino cilindrico, di colore grigio-scuro; esso è assai fragile e cadendo per terra va in frantumi.

forma di energia elettromagnetica. Spieghiamoci meglio; le correnti di alta frequenza, presenti nell'avvolgimento L1, generano dei campi elettromagnetici, che avvolgono l'avvolgimento L2 e provocano in esso una corrente, più intensa, di alta frequenza dello stesso tipo di quella presente nell'avvolgimento L1. Il nucleo di ferrite, disegnato con un rettangolo allungato, sul quale vengono effettuati praticamente i due avvolgimenti L1 ed L2, favorisce il trasferimento di energia dall'avvolgimento L1 all'avvolgimento L2 e funge anche da antenna captatrice dei segnali radio, rinforzando gli stessi segnali captati dall'antenna. Sull'avvolgimento L2 è presente il solo segnale radio di alta frequenza selezionato dal circuito di sintonia; esso viene applicato alla base (b) del transistore TR1, che provvede ad amplificarlo. All'uscita del transistore TR1, cioè sul suo collettore (c) sono presenti i segnali radio di alta frequenza amplificati, che incontrano due ipotetiche vie di transito: quella del condensatore C5 e quella dell'avvolgimento contrassegnato con la sigla J1, che vuol essere un'impedenza di alta frequenza. L'impedenza di alta frequenza è pur essa una bobina, il cui compito è quello di costituire uno sbarramento ai segnali di alta frequenza e di lasciar via libera a un passaggio dei segnali di bassa frequenza. Dunque, i segnali di alta frequenza amplificati, uscenti dal collettore del transistore TR1, non possono far altro che prendere la via del condensatore C5. Subito dopo questo condensatore sono presenti due diodi al germanio: DG1 e DG2; questi due diodi provvedono al processo di rivelazione dei segnali radio, cioè trasformano i segnali radio di alta frequenza in segnali radio di bassa frequenza. Perchè sono stati impiegati due diodi anzichè uno solo? Semplicemente per poter raddoppiare la tensione rivelata e rendere più potente il ricevitore. La tensione rivelata viene prelevata tramite il condensatore C4 e viene riportata nell'avvolgimento L2 e quindi nella base del transistore TR1.

Gli avvolgimenti delle bobine L 1 ed L2 vengono effettuati su uno stesso nucleo di ferrite, nella misura standard 8 x 140 mm. Le due bobine, che devono essere autocostruite, vengono realizzate praticamente con l'aiuto delle due mani; con una mano si mantiene teso il filo e lo si guida durante l'avvolgimento; con l'altra mano si imprime un movimento di rotazione lento e continuo al nucleo cilindrico.



Disegno reale (sopra) e simbolo (sotto) della impedenza di alta frequenza J 1 montata nel circuito reflex.

Questa volta al transistore si chiede di amplificare i segnali di bassa frequenza e in ciò consiste il principio del circuito reflex. Fra l'avvolgimento L2 e il conduttore di massa, contrassegnato con una linea a tratto più grosso, è inserito il condensatore C3. A tale condensatore è affidato il compito di... gettar via quella parte di alta frequenza ancora presente nel segnale rivelato.

E dopo questo secondo ciclo di amplificazione, sul collettore del transistore TR1 sono presenti i segnali radio di bassa frequenza amplificati, che possono facilmente attraversare l'impedenza J1 e raggiungere la cuffia nella quale si trasformano in voci e suoni. La resistenza R2 viene chiamata resistenza di rivelazione, semplicemente perchè suoi suoi terminali è presente la tensione di bassa frequenza, cioè il segnale rivelato.

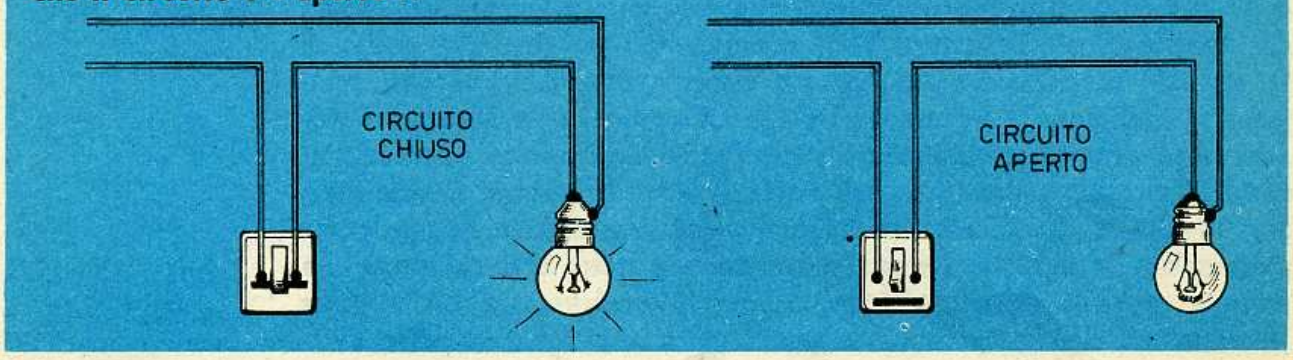
Il compito della resistenza R1 è quello di « polarizzare » la base del transistore TR1, ma tale concetto verrà interpretato più avanti.

L'alimentazione di questo circuito è ottenuta con la solita pila da 9 volt, mentre l'inserimento o il disinserimento degli spinotti di cuffia nelle relative boccole permettono di accendere o spegnere il ricevitore.

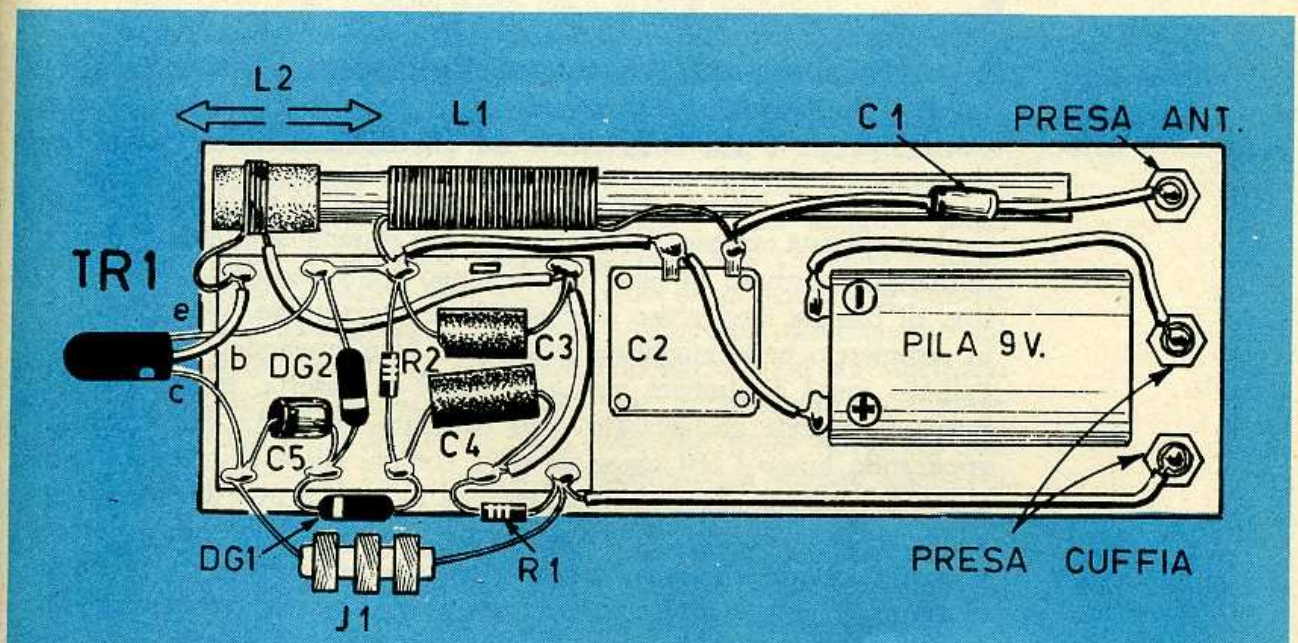
Finora è stato usato il verbo « accendere » il ricevitore, ed è stato usato anche il verbo « spegnere » il ricevitore; questi verbi non sono adatti ad indicare l'esatta funzione di un interruttore. Invece di dire « accendere o spegnere » il ricevitore, si deve dire « chiudere o aprire » il circuito del ricevitore; infatti, l'inserimento degli spinotti di cuffia, nelle due boccole, « chiude » il circuito di alimentazione elettrica del ricevitore, mentre l'operazione di disinserimento « apre » il circuito.

Queste stesse operazioni siamo soliti eseguirle ogni giorno nelle nostre case, quando accendiamo e spegnamo la luce; infatti quando ruotiamo la levetta di un interruttore o ne premiamo il pulsante, per accendere una lampadina o un lampadario, non facciamo altro che « chiudere » il circuito di accensione elettrica dell'impianto di casa, unendo tra loro i terminali di due conduttori elettrici mediante lo stesso interruttore; quando si spegne la luce, invece, si « apre » il circuito, staccando tra loro mediante l'interruttore, i terminali di due conduttori elettrici. Questi due verbi « chiudere » e « aprire » il circuito devono entrare nella parlata comune del futuro radiotecnico, perchè essi appartengono appunto al gergo radiotecnico.

Negli impianti elettrici domestici si ritrovano gli esempi più elementari che interpretano i concetti « circuito chiuso » e « circuito aperto ». Quando la lampadina è accesa (schema riportato a sinistra), allora si dice che il circuito elettrico è « chiuso »; quando la lampadina è spenta (schema rappresentato a destra), allora si dice che il circuito è « aperto ».



MONTAGGIO del RICEVITORE REFLEX



Schema pratico del ricevitore funzionante in circuito reflex. All'estrema sinistra dello schema è visibile la piccola basetta di forma rettangolare, munita di cinque terminali, distribuiti in parti uguali lungo i lati maggiori: essa permette di semplificare le operazioni di cablaggio e di realizzare un montaggio in modo razionale e compatto.

Il montaggio del ricevitore con circuito reflex deve essere fatto nel modo indicato nello schema pratico. Anche per questo tipo di montaggio si comincerà col preparare prima tutti gli elementi necessari ed eseguendo poi ogni lavoro meccanico. Nel disegno rappresentativo dello schema pratico il montaggio del ricevitore è fatto su una basetta di forma rettangolare, che può essere di legno oppure di bachelite. Questa stessa basetta, a lavoro ultimato, potrà essere introdotta in una scatolina con funzione di mobile. Trattandosi, tuttavia, di un montaggio sperimentale, come lo sono i precedenti, ci si potrà accontentare della sola basetta rettangolare, perchè quel che importa di più non è tanto la realizzazione di un ricevitore radio dotato di un piacevole aspetto esteriore, quanto l'esercizio pratico dell'allievo radiotecnico.

COMPONENTI DEL RICEVITORE REFLEX

C1 = 47 pF (condensatore in polistirolo)
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 50.000 pF (condensatore a carta)
C4 = 100.000 pF (condensatore a carta)
C5 = 1000 pF (condensatore in polistirolo)
R1 = 1 megaohm (marrone-nero-verde)
R2 = 38.000 ohm (arancione-grigio-arancione)
DG1-DG2 = diodi al germanio
L1-L2 = bobine di sintonia
J1 = impedenza di alta frequenza tipo Geloso 558
TR1 = OC44 (transistore tipo pnp)
pila = 9 volt

LA BASETTA DI BACHELITE

All'estrema sinistra del disegno rappresentativo dello schema pratico risulta applicata una piccola basetta di forma rettangolare, munita di cinque terminali, distribuiti in parti uguali lungo i lati maggiori. Anche questo tipo di basette, così come avviene per le morsettiere, vengono vendute in commercio nella lunghezza desiderata. Non trovandole in commercio, l'allievo potrà facilmente realizzare da sè la basetta, munendosi di un pezzo di cartone bachelizzato o di bachelite, di forma rettangolare, ed applicando lungo i lati maggiori dieci comuni ribattini metallici in funzione di terminali. Basterà ricordarsi che i ribattini non devono essere di alluminio per realizzare un ottimo lavoro; sull'alluminio, infatti, lo stagno non... attacca, cioè non si possono effettuare saldature a stagno su parti di alluminio. Ma la realizzazione della piccola basetta rettangolare non è strettamente necessaria; essa è soltanto utile perchè semplifica le operazioni di cablaggio, cioè permette di realizzare il montaggio di una buona parte dei componenti in modo razionale e compatto. Anche in questo caso il successo dipende dalla precisione dei collegamenti, cioè da un cablaggio privo di errori, effettuato con saldature « calde ». L'applicazione dei due diodi al germanio DG1 e DG2 deve essere fatta tenendo conto, come al solito, della loro polarità; nello schema pratico, tuttavia, tale indicazione è chiaramente evidenziata dalla posizione della fascetta colorata di questi due componenti. Anche il riconoscimento dei terminali del transistore TR1 si effettua sempre con lo stesso metodo, tenendo conto della presenza del puntino colorato in corrispondenza del terminale di collettore (c). Il terminale di base (b) è ricoperto con un tubetto di plastica, allo scopo di isolare elettricamente il conduttore e in modo che esso non possa creare danni pur toccando il conduttore di emittore o quello di collettore, perchè se tali fili dovessero toccarsi tra loro il ricevitore non funzionerebbe e la... salute del transistore TR1 verrebbe compromessa.

Tenete conto delle polarità dei diodi.

COSTRUZIONE DELLA BOBINA

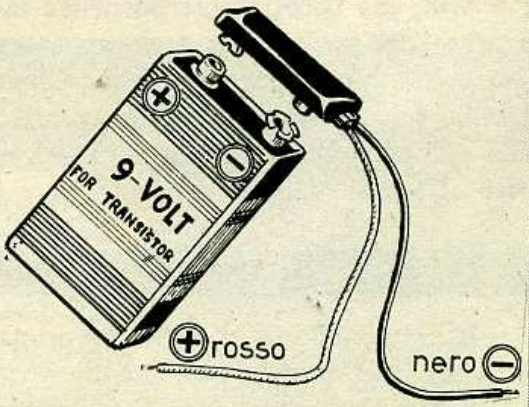
Nei precedenti montaggi la bobina di sintonia era di tipo commerciale, cioè la si poteva acquistare già bell'e pronta in commercio. Per

questo tipo di ricevitore reflex è stato adottato un sistema diverso, con lo scopo di mettere l'allievo nelle condizioni di realizzare, per la prima volta, con le proprie mani, una bobina di sintonia. A tale scopo occorrerà acquistare in commercio quel bastoncino cilindrico visibile nello schema pratico. In termini radiotecnici, quel bastoncino cilindrico prende i nomi di « nucleo di ferrite » o « nucleo ferroxcube ». In commercio se ne vendono di diversi tipi e forme, ma quello necessario per il presente montaggio deve avere una lunghezza di 140 millimetri e un diametro di 8 millimetri; si tratta di misure standard di facile reperibilità in commercio. Il nucleo ferroxcube è di colore metallico scuro ed è molto fragile; se esso cade per terra si spezza e va in frantumi; ciò significa che l'allievo dovrà manipolare tale componente con una certa attenzione, in modo da non lasciarselo mai sfuggire dalle mani e farlo cadere.

Arrestate i terminali degli avvolgimenti con nastro adesivo.

Il primo avvolgimento da effettuarsi è quello indicato con la sigla L 1. Per ottenerlo occorre acquistare non meno di 2 metri di filo di rame smaltato di diametro 0,2 mm. A partire da una distanza di 25 - 30 mm. circa da una delle due estremità del nucleo di ferrite, si inizierà l'avvolgimento L 1, avvolgendo con le mani 70 spire di filo compatte; ciò significa che le spire dovranno essere aderenti l'una all'altra, senza alcuno spazio vuoto. I terminali dell'avvolgimento L 1 verranno bloccati con due pezzettini di nastro adesivo, in modo da impedire che l'avvolgimento si sfili. L'avvolgimento L 2 non è effettuato direttamente sul nucleo. Su questo cilindretto, di facile realizzazione, si avvolgeranno quattro spire compatte di filo dello stesso tipo. Se l'allievo non riuscisse a trovare in commercio il filo di rame smaltato, potrà acquistare del filo di rame coperto di seta, purché il diametro sia sempre quello di 0,2 mm. (un diametro leggermente inferiore o superiore ai 0,2 mm. non compromette l'esito del lavoro). Nel disegno rappresentativo dello schema pratico è stata riportata una freccia in corrispondenza dell'avvolgimento L 2; questa freccia sta a significare che l'avvolgimento L 2 deve poter scorrere nei due sensi sul nucleo di ferrite; ciò serve per la messa a punto del ricevitore; infatti, a lavoro ultimato, dopo aver sintonizzato il ricevitore sulla emittente locale, si proverà a spostare in avanti e all'indietro l'avvolgimento L 2 e lo si bloccherà, con un pezzetto di nastro adesivo, in quel punto in cui la ricezione è più forte.

Si può evitare di collegare in maniera definitiva, per mezzo di saldature a stagno, i morsetti della pila al circuito, facendo uso delle apposite prese polarizzate, nelle quali il terminale positivo e quello negativo si distinguono tra loro per la diversa colorazione dei conduttori.



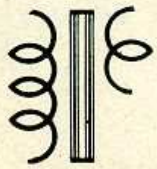
RICEVITORE REFLEX con AMPLIFIC. B.F.

I progetti dei ricevitori fin qui presentati sono tutti muniti di un solo stadio amplificatore. In altre parole i segnali radio sono sempre stati sottoposti ad un processo di rinforzo mediante un solo transistore. È pur vero che nei secondi due progetti si è fatto « lavorare » il transistore con il massimo sfruttamento; nel ricevitore a reazione il transistore amplifica più volte lo stesso segnale di alta frequenza; nel circuito reflex il transistore amplifica i segnali di alta frequenza e quelli di bassa frequenza; ma non è possibile con un solo transistore far funzionare un altoparlante, perchè l'ascolto in altoparlante richiede una certa potenza di segnali.

Con l'aggiunta di un secondo transistore (TR 2) che « pilota » uno stadio di amplificazione di bassa frequenza è possibile far aumentare di molto la corrente di bassa frequenza che... contiene le voci e i suoni.

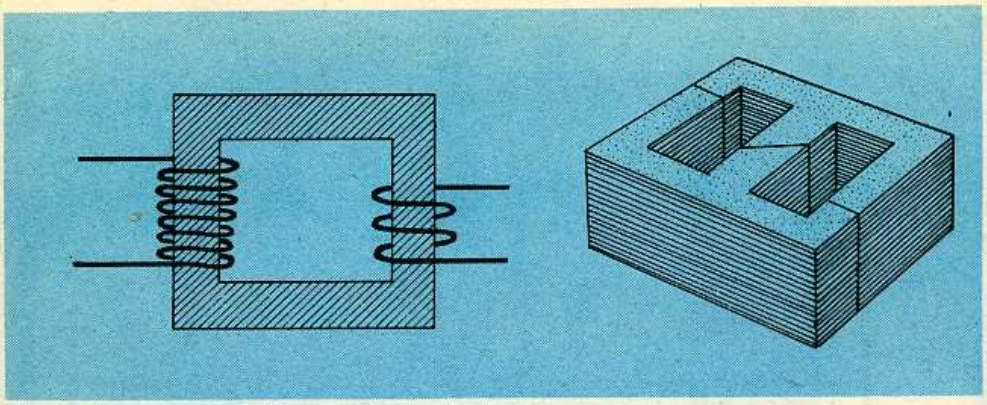
Tutta la parte iniziale del ricevitore (l'allievo faccia riferimento allo schema elettrico) è uguale a quella del precedente progetto. Sul conduttore che nel precedente progetto arrivava alla cuffia è stato applicato il potenziometro R 3 (resistenza variabile). La pila, quando si agisce sull'interruttore S 1 per chiudere il circuito, invia la sua corrente a tutta la parte iniziale del ricevitore attraverso il potenziometro R 3. Quindi sul potenziometro R 3 è presente la tensione rivelata di bassa frequenza; essa può essere prelevata nella quantità desiderata per mezzo del cursore del potenziometro stesso. Tale tensione viene applicata, tramite il condensatore C 6, alla base (b) del transistore amplificatore di bassa frequenza TR 2. Ma per far funzionare questo transistore occorre applicare sul suo collettore (c) la tensione di 9 volt erogata dalla pila. Non è possibile, tuttavia, applicare direttamente sul collettore di TR 2 la tensione di 9 volt, ma occorre interporre fra la pila e il collettore di TR 2 un elemento dal quale poter prelevare i segnali di bassa frequenza. Questo elemento è rappresentato dall'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita T 1. Attraverso questo avvolgimento fluisce la corrente erogata dalla pila e quella rappresentativa del segnale di bassa frequenza, amplificato al punto di poter far funzionare un altoparlante.

Simbolo elettrico del trasformatore d'uscita e (sotto) disegno del componente reale.



IL TRASFORMATORE D'USCITA

Il trasformatore d'uscita è, prima di tutto, un trasformatore di corrente; esso prende il nome di « trasformatore d'uscita » perchè in tutti i ricevitori radio viene applicato all'uscita del circuito, cioè fra

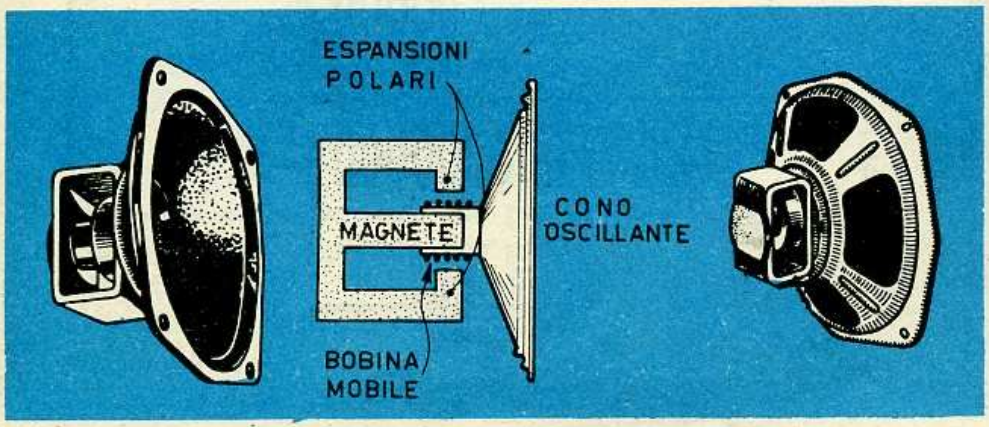


Il disegno a sinistra interpreta il concetto di trasformatore; i due avvolgimenti, che prendono il nome di « avvolgimento primario » e « avvolgimento secondario » risultano elettricamente isolati tra di loro. A destra è rappresentato il pacco lamellare con il quale si costruisce il trasformatore di uscita.

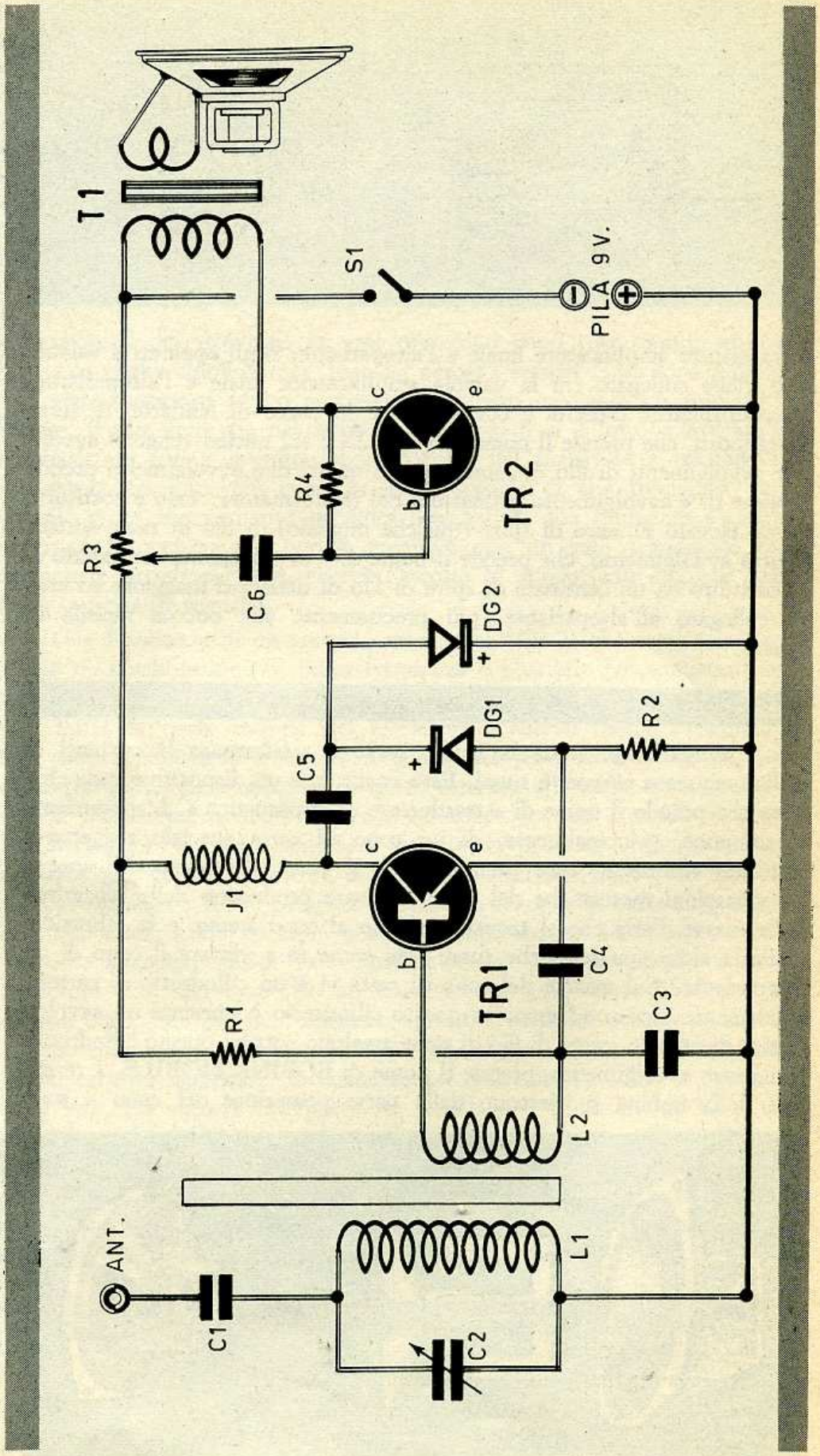
il transistore amplificatore finale e l'altoparlante; negli apparati a valvole esso viene collegato fra la valvola amplificatrice finale e l'altoparlante. Il trasformatore d'uscita è costituito da un pacco di lamierini di ferro sovrapposti, che prende il nome di NUCLEO; sul nucleo vengono avvolti due avvolgimenti di filo di rame; uno di questi due avvolgimenti prende il nome di « avvolgimento primario » del trasformatore: esso è costituito da un elevato numero di spire (qualche migliaio) di filo di rame sottile. L'altro avvolgimento, che prende il nome di « avvolgimento secondario », è costituito da un centinaio di spire di filo di diametro maggiore ed esso va collegato all'altoparlante, più precisamente alla bobina mobile di questo.

L'ALTOPARLANTE

L'altoparlante, come la cuffia, serve a trasformare le correnti di bassa frequenza in voci e suoni. Esso costituisce un dispositivo radioelettrico che prende il nome di « trasduttore elettroacustico ». L'altoparlante si compone, principalmente, di un cono di carta speciale soggetto a continue vibrazioni; esso prende anche il nome di « cono diffusore ». Le vibrazioni meccaniche del cono diffusore producono delle vibrazioni nelle masse d'aria che si trovano intorno al cono stesso, e le vibrazioni dell'aria altro non sono che suoni. Ma come fa a vibrare il cono di un altoparlante? Sul vertice del cono di carta vi è un cilindretto di cartone rigidamente fissato ad esso; su questo cilindretto è presente un avvolgimento di un solo strato di filo di rame smaltato sottile; questo cilindretto, con il suo avvolgimento, prende il nome di BOBINA MOBILE. I terminali della bobina fuoriescono dalla parte posteriore del cono e sono



La bobina mobile dell'altoparlante (disegno centrale) è libera di muoversi longitudinalmente sul corpo centrale del magnete permanente.



Schema elettrico del ricevitore reflex munito di stadio amplificatore di bassa frequenza.

Il ricevitore reflex può essere montato in un mobiletto di legno o di plastica per assumere il tipico aspetto di un ricevitore commerciale.

fissati ad una piastrina di bachelite o a due terminali metallici isolati. Su questi due terminali si applica la corrente di bassa frequenza presente all'uscita del ricevitore radio; più precisamente, su questi due terminali vengono saldati i due terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita.

La bobina mobile è immersa fra le espansioni polari di un magnete permanente (calamita). Quando la bobina mobile dell'altoparlante è attraversata dalla corrente di bassa frequenza, essa produce all'intorno un campo elettromagnetico variabile, che contrasta con il campo magnetico generato dal magnete dell'altoparlante; da tale contrasto scaturisce la forza che imprime un movimento in avanti e all'indietro alla bobina mobile e quindi al cono di carta dell'altoparlante.

COMPONENTI DEL RICEVITORE REFLEX CON AMPLIFICATORE BF

C1 = 47 pF (condensatore in polistirolo)
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 50.000 pF (condensatore a carta)
C4 = 100.000 pF (condensatore a carta)
C5 = 1.000 pF (condensatore in polistirolo)
C6 = 100.000 pF (condensatore a carta)
R1 = 1 megaohm (marrone-nero-verde)
R2 = 38.000 ohm (arancione-grigio-arancione)
R3 = 5.000 ohm (potenziometro con interruttore S1 incorporato)
R4 = 100.000 ohm (marrone-nero-giallo)
DG1-DG2 = diodi al germanio
L1-L2 = bobine di sintonia
J1 = impedenza di alta frequenza tipo Geloso 558
TR1 = OC44 (transistore tipo pnp)
TR2 = OC75 (transistore tipo pnp)
T1 = trasformatore d'uscita (vedi testo)
S1 = interruttore incorporato con R3
pila = 9 volt

MONTAGGIO DEL RICEVITORE con AMPLIFIC. B.F.

La maggior parte dei componenti utilizzati nel precedente montaggio servono ora per la realizzazione pratica del ricevitore reflex dotato di stadio amplificatore finale. L'allievo dovrà acquistare soltanto il potenziometro R 3, la resistenza R 4, il condensatore C 6, il transistore TR 2, il trasformatore d'uscita T 1, l'altoparlante e alcune viti e dadi.

Montatelo su una tavoletta di legno o su una basetta di bachelite di forma rettangolare.

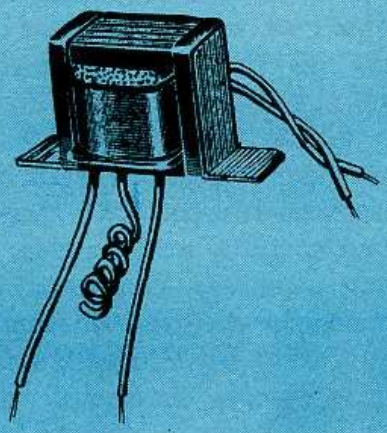
All'atto dell'acquisto di questo materiale si dovrà chiedere, al negoziante, un potenziometro da 5.000 ohm, a variazione logaritmica, munito di interruttore (S 1), un transistore di tipo OC 75, un condensatore a carta da 100.000 pF, una resistenza da 100.000 ohm, un trasformatore d'uscita per push-pull di OC 72 e un altoparlante di diametro 70 - 80 mm. di impedenza identica a quella dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita T 1. Il trasformatore d'uscita per push-pull di OC 72 è dotato di un avvolgimento primario e di un avvolgimento secondario; l'avvolgimento primario è munito di tre conduttori uscenti, ma l'allievo dovrà utilizzare soltanto due di questi conduttori, lasciando inutilizzato quello centrale; uno di questi due conduttori va collegato al collettore del transistore TR 2, l'altro va collegato all'interruttore S 1, come si vede nello schema pratico. L'interruttore S 1 è incorporato nel potenziometro R 3. Il montaggio del ricevitore si effettua su una tavoletta di legno di forma rettangolare, oppure su una basetta di bachelite. E poiché questo montaggio ripete, nella massima parte, il precedente montaggio, è inutile ripetere tutte le operazioni di cablaggio già ampiamente descritte. Il trasformatore di uscita T 1 viene saldato direttamente sul castello metallico dell'altoparlante, mentre lo stesso altoparlante è fissato alla tavoletta di legno o alla basetta di bachelite mediante alcune linguelle metalliche fissate sulla basetta con vite e dado.

OPERAZIONI DI TARATURA

Le operazioni di taratura sono le stesse già descritte per il precedente montaggio. Intervenendo sul perno del condensatore variabile C 2 si sintonizza il ricevitore sulla emittente voluta; spostando leggermente, verso destra o verso sinistra, lungo il nucleo di ferrite, l'avvolgimento L 2, si riesce a tarare il ricevitore in modo da raggiungere la massima sensibilità (massima potenza sonora nell'altoparlante). Intervenendo sul perno del potenziometro R 3, al quale si applicherà una manopola di comando, si riesce ad accendere o spegnere il ricevitore, cioè a chiudere

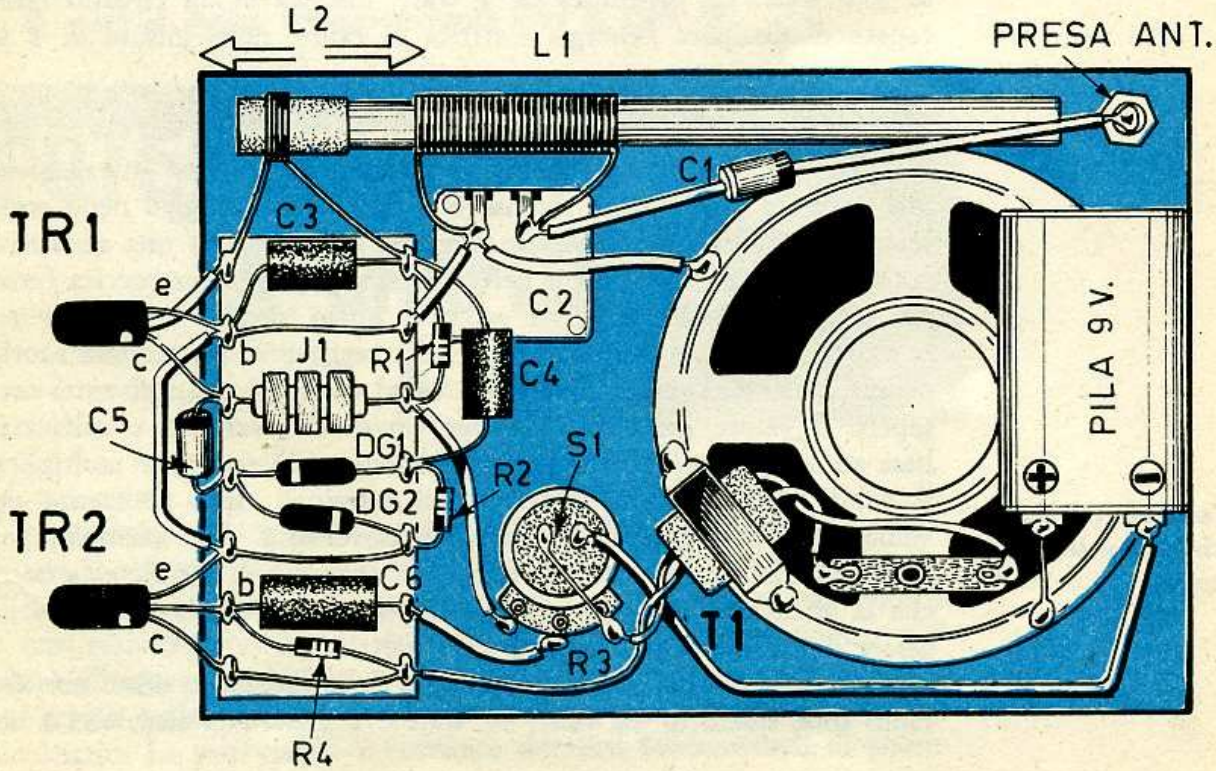
o ad aprire il circuito; ma con il potenziometro R 3 si riesce a effettuare un'altra importante operazione, quella di aumento o di abbassamento del volume sonoro del ricevitore. Durante le fasi di messa a punto e taratura del ricevitore, sarà bene mantenere il comando di volume al valore massimo.

Questo circuito non richiede il conduttore di terra e si può fare a meno anche dell'antenna se il montaggio viene effettuato dentro una scatolina di legno, di plastica o altro materiale isolante. Utilizzando un mobiletto metallico, sarà necessario servirsi ancora dell'antenna.



Dal trasformatore d'uscita fuoriescono cinque conduttori; due di questi sono ottenuti con filo di rame smaltato di maggior sezione e rappresentano i terminali dell'avvolgimento secondario. L'avvolgimento primario è munito di tre conduttori; di questi si dovrà lasciare inutilizzato il conduttore centrale.

Schema pratico del ricevitore con circuito reflex dotato di stadio amplificatore finale.



POTENZA ELETTRICA delle RESISTENZE

Quando l'allievo si recherà presso il negoziante di prodotti radioelettrici per acquistare una resistenza da 1 megaohm, da 38.000 ohm, da 100.000 ohm, ecc., potrà sentirsi chiedere: « Da quanti watt »? È questa una domanda naturale di tutti i negozianti, quando il cliente si limita soltanto a dichiarare il valore ohmmico della resistenza richiesta, omettendo di specificare il wattaggio. Ma le espressioni watt e wattaggio sono nuove e devono essere accuratamente interpretate.

Il watt è l'unità di misura della potenza elettrica, così come lo è il volt per la tensione elettrica, l'ampere per la corrente e l'ohm per la resistenza. Ma che cos'è questa potenza elettrica? Anche qui si tratta di un concetto fondamentale, che l'allievo radiotecnico deve necessariamente assimilare. Essa sta ad indicare l'energia elettrica che un qualsiasi componente elettrico consuma trasformandola in altra forma di energia.

Watt (W.): unità di misura della potenza elettrica.

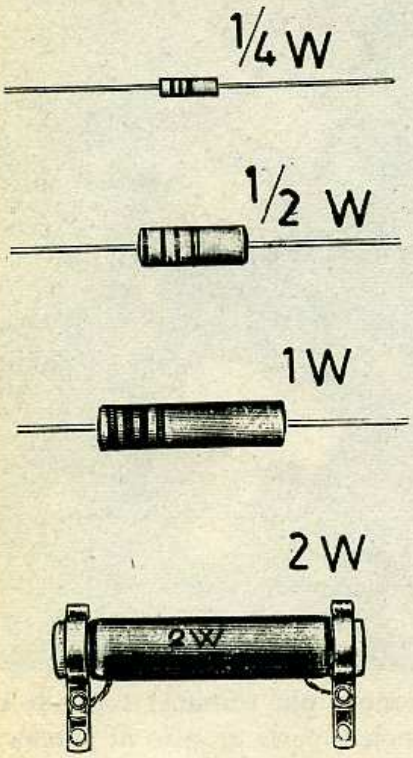
Quando si acquista una lampadina da 50 watt, ciò sta a significare che la potenza elettrica di quella lampadina è di 50 watt e che essa trasforma l'energia elettrica in energia luminosa e termica nella misura di 50 watt. Una resistenza elettrica da 350 watt, inserita in un ferro da stiro, trasforma l'energia elettrica in energia termica nella misura di 350 watt. La resistenza da 1 watt, inserita in un circuito radio, è capace di dissipare l'energia elettrica in calore nella misura di 1 watt.

LE RESISTENZE SI RISCALDANO

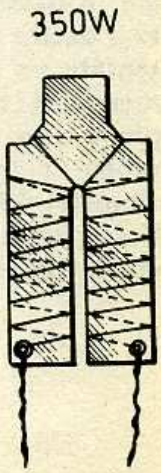
Tutte le resistenze inserite nei circuiti radio sono attraversate da una corrente più o meno intensa e a causa del passaggio della corrente esse si riscaldano; non si può tollerare, tuttavia, che una resistenza si scaldi troppo, prima di tutto perchè questa non è la sua precisa funzione nei circuiti radioelettrici, in secondo luogo perchè l'eccessivo calore potrebbe causare la « bruciatura » della resistenza, mettendola fuori uso definitivamente. Dunque, quando si va ad applicare una resistenza occorre sapere il valore della corrente che dovrà attraversarla e calcolare, in base ad essa, il valore della potenza elettrica. Ciò si ottiene moltiplicando il valore della tensione presente sui terminali della resistenza per il valore della corrente destinata ad attraversarla. Per esempio, se sui terminali di una resistenza si misura la tensione di 2 volt e la corrente che la attraversa è di 0,5 ampere, la potenza di quella resistenza dovrà essere di: 2 volt x 0,5 ampere = 1 watt.

L'eccessivo calore « brucia » le resistenze.

I valori più comuni del wattaggio delle resistenze usate nei circuiti radio sono quelli di ¼ watt, ½ watt e 1 watt. Nei ricevitori a transi-



La potenza elettrica delle resistenze può essere approssimativamente valutata ad occhio nudo; le resistenze da 1/4 di watt sono molto piccole e vengono montate nei ricevitori a transistori e, più generalmente, nei circuiti miniaturizzati, nei quali le correnti elettriche in gioco sono molto deboli. Le resistenze di qualche unità di watt sono generalmente di tipo a filo. Le resistenze dei ferri da stiro (disegno riportato qui sotto) si aggirano intorno al centinaio di ohm e la loro potenza è, normalmente, di 350 watt.

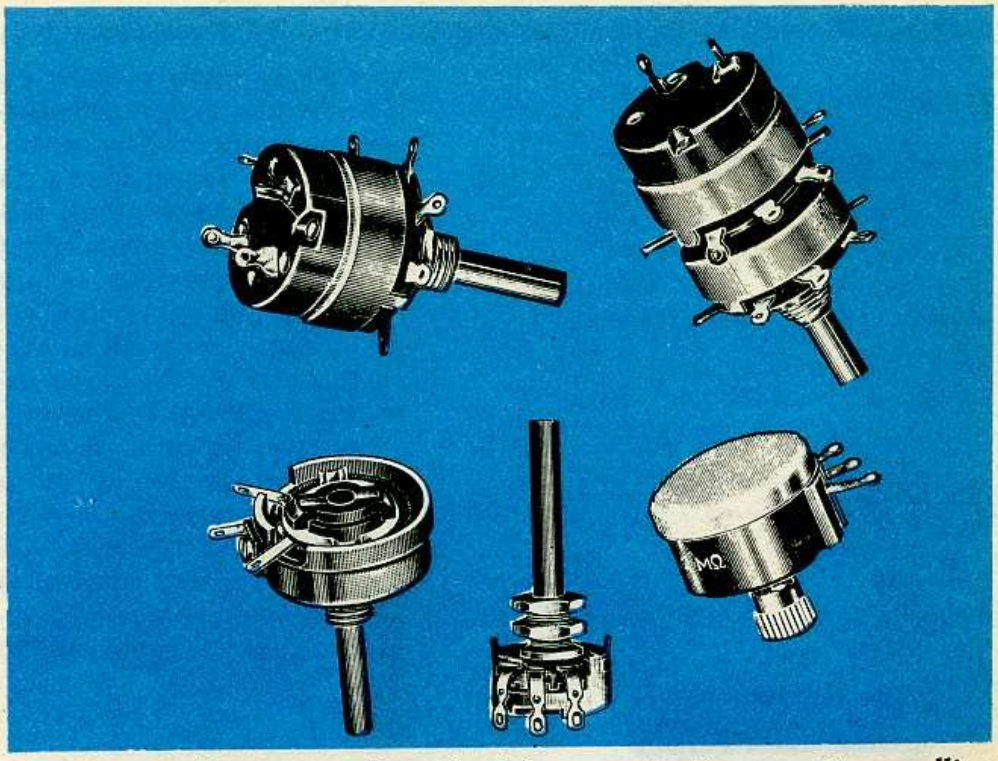


stori si usano resistenze da ¼ watt e da ½ watt; nei ricevitori a valvole si usano resistenze da ½ watt e da 1 watt e, talvolta, una o più resistenze di valore superiore a 1 watt; le resistenze di valore superiore a 1 watt non sono più di tipo chimico, bensì a filo.

Il watt si indica abbreviatamente con la sigla W.

POTENZIOMETRI A GRAFITE E A FILO

I potenziometri sono componenti radioelettrici che servono a regolare il volume sonoro e la tonalità della voce nell'apparecchio radio. Ma nella sua espressione radioelettrica il potenziometro altro non è che una resistenza variabile; dunque anche per il potenziometro può capitare di dover considerare la potenza elettrica, cioè il wattaggio, anche se ciò capita raramente. Ma per risolvere tale problema, l'industria radioelettrica ha provveduto a costruire due tipi fondamentali di poten-

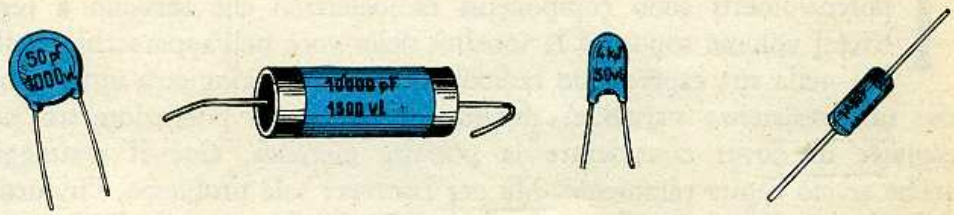


I potenziometri usati in radiotecnica sono normalmente di due tipi: a strato di grafite (disegni in alto) e a filo (disegni in basso). In alto a destra è rappresentato un potenziometro di tipo doppio e con comando unico. I tre potenziometri disegnati in basso sono sprovvisti di interruttore.

ziometri: quelli a strato di grafite (che sono i più comuni) e quelli a filo. Per i potenziometri a strato di grafite non si parla proprio di potenza elettrica o di wattaggio, perchè si suppone sempre che la corrente che li attraversa sia molto bassa; la resistenza di questi potenziometri è rappresentata da uno strato di grafite, sul quale scorre il cursore del potenziometro che fa capo al terminale di centro; i due terminali estremi fanno capo, invece, alle due estremità dello strato di grafite che è distribuito, internamente alla carcassa metallica del potenziometro, lungo una circonferenza. Quando il potenziometro è destinato ad essere attraversato da una corrente di una certa intensità, esso deve essere necessariamente di tipo a filo; in questo tipo di potenziometri esiste un avvolgimento di filo da resistenza distribuito lungo la circonferenza interna del potenziometro; il cursore scorre lungo questo avvolgimento e fa capo, come nel caso precedente, al terminale centrale del potenziometro; i due terminali estremi fanno capo ai due terminali estremi dell'avvolgimento di filo da resistenza.

VOLT - LAVORO DEI CONDENSATORI

I condensatori sono componenti radioelettrici che non si lasciano attraversare dalle correnti continue, mentre si lasciano attraversare dalle



correnti alternate; ma le correnti alternate, come le correnti continue, possono essere più o meno intense e quindi il condensatore deve essere in grado di sopportare la corrente elettrica alternata senza rimaner danneggiato da questa. Si è detto che le resistenze elettriche devono avere un wattaggio proporzionato alla quantità di corrente che le attraversa per non rimanere « bruciate »; la stessa cosa avviene press'a poco nei condensatori, nei quali può accadere che si perfori il dielettrico, cioè lo strato di sostanza isolante interposto fra le lamine del condensatore stesso. Capita difficilmente, tuttavia, che il negoziante, all'atto dell'acquisto di un condensatore, chieda i volt-lavoro del condensatore, perchè le case costruttrici dei condensatori hanno provveduto a realizzare tali componenti per tensioni molto elevate, in modo da poter essere usati in molti tipi di circuiti senza alcuna preoccupazione per la tensione elettrica.

I condensatori a disco, ad esempio, vengono costruiti per una tensione di lavoro di 1000 volt, che è valore molto elevato e che si adatta alla maggior parte dei circuiti radio. La tensione di lavoro, invece, è necessaria per i condensatori elettrolitici, ma di ciò sarà detto più avanti.

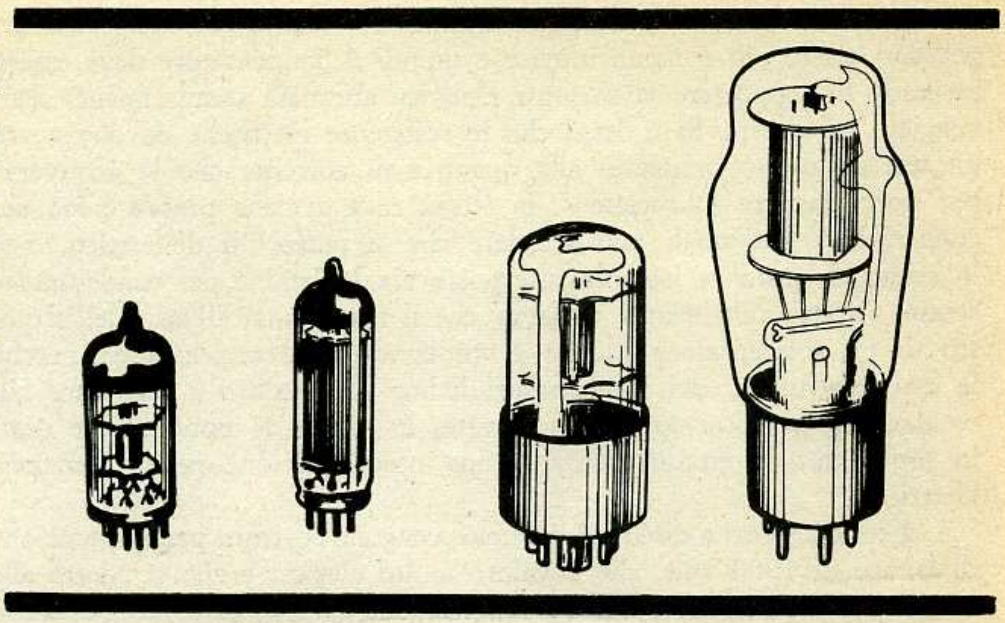
LE VALVOLE ELETTRONICHE

Le valvole montate nei circuiti radio prendono il nome di valvole elettroniche proprio perchè, internamente ad esse, fluisce una corrente di elettroni. E chi non ha mai visto una valvola elettronica? Tutti voi certamente, se proprio non avete ancora avuto in mano una

Il disegno a sinistra riproduce una valvola elettronica di vecchio tipo; sono visibili in essa lo zoccolo e i piedini, che risultano collegati agli elettrodi contenuti nel bulbo di vetro. Il disegno a destra riproduce, in spaccato, un moderno tipo di valvola elettronica.

Circuiti elettrici... custoditi sotto vetro.

Il progresso della tecnica elettronica permette di costruire, oggi, valvole tuttovetro di piccolissime dimensioni (primi due disegni a sinistra). Le due valvole rappresentate a destra del disegno si riferiscono a tipi di vecchia costruzione.

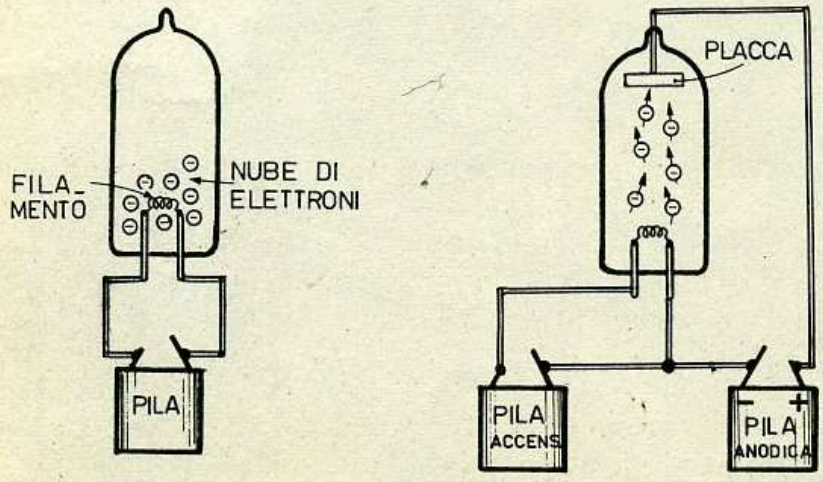


valvola elettronica, l'avrete più di qualche volta adocchiata, curiosando dietro il vostro ricevitore radio. Essa si presenta come un cilindretto di vetro, dentro il quale, quasi sempre, si vede una lucetta rossa. Ma le valvole elettroniche vengono costruite oggi in molte maniere. Vi sono valvole di medie e di grandi dimensioni, come quelle impiegate nelle stazioni radiotrasmittenti. In ogni caso, la valvola elettronica racchiude con il suo involucro, che è quasi sempre di vetro, ma che può essere anche metallico, un certo numero di elementi che prendono il nome di ELETTRODI. Si tratta di elementi metallici che si presentano come fili o come lamierini e che sono sostenuti e isolati tra loro da foglietti di mica (materiale isolante e insensibile al calore). Più grande è il numero di elettrodi, contenuti nella valvola, e più complessa è la valvola stessa. Le valvole di costruzione moderna sono sempre più o meno complesse, e quasi sempre sono comprensive di due o più valvole semplici. Insomma, dentro uno stesso bulbo di vetro l'industria attuale è riuscita a racchiudere due e più valvole di tipo semplice, che un tempo rappresentavano una valvola sola. Ogni elettrodo, contenuto dentro la valvola, fa capo, all'esterno, ad alcuni bastoncini metallici che prendono il nome di PIEDINI. I piedini possono essere disposti in modo diverso sulla parte inferiore del bulbo e tutti assieme compongono lo zoccolo della valvola. Il numero di elettrodi, contenuto nella valvola elettronica, attribuisce alla valvola stessa il nome di battesimo. Se gli elettrodi sono due soltanto, la valvola prende il nome di DIODO; se gli elettrodi sono tre, essa prende il nome di TRIODO. Coll'aumentare del numero degli elettrodi le valvole prendono i nomi di: TETRODO (quattro elettrodi); PENTODO (cinque elettrodi); ESODO (sei elettrodi); EPTODO (sette elettrodi); OPTODO (otto elettrodi); ecc. Le valvole multiple prendono i nomi di: DOPPIO DIODO - DOPPIO TRIODO - TRIODO PENTODO ecc. Anche le valvole, come tutti gli altri componenti elettronici, vengono rappresentate negli schemi elettrici mediante simboli che, in pratica, sono dei cerchietti contenenti all'interno un certo numero di trattini, e ciascun trattino sta a simboleggiare un elettrodo della valvola.

Il numero degli elettrodi contenuti nella valvola elettronica attribuisce alla valvola stessa il nome di battesimo.

FUNZIONAMENTO DELLE VALVOLE

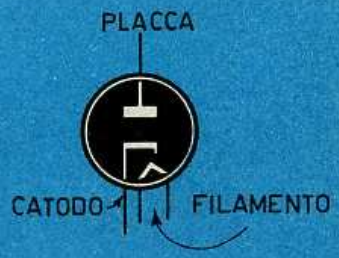
Qualunque corpo metallico riscaldato, come ad esempio un ferro arroventato, risulta avvolto da una « nube » di elettroni. Si tratta di un fenomeno ben noto in elettrotecnica, che prende il nome di fenomeno termoelettrico. Questi elettroni escono dalla superficie del corpo riscaldato, vagano ad una certa distanza da esso e in esso ricadono per liberarsi poi nuovamente. La nube di elettroni, quindi, non è statica, ma è formata da un continuo movimento di elettroni, che entrano ed escono dal corpo riscaldato. Nelle valvole vi è un particolare elettrodo, che prende il nome di CATODO, che viene riscaldato e che provvede all'emissione di elettroni. Per ottenere il riscaldamento del catodo si fa passare una corrente elettrica relativamente intensa attraverso un filo, del tipo di quelli usati nei fornelli e nelle stufe elettriche; questo filo, al passaggio della corrente diviene rosso; esso prende il nome di FILAMENTO. Quando si guarda nella parte posteriore di un apparecchio radio a valvole e si vedono quelle luci rosse internamente alle valvole, esse sono proprio le luci emesse dal filamento acceso. Il filamento, quindi, non svolge alcun compito elettrico che interessi il funzionamento vero e proprio della valvola; ad esso è affidato il solo compito di fungere da generatore di calore. Quando il catodo viene riscaldato dal filamento, il catodo emette una certa quantità di elettroni, che rimarrebbero attorno ad esso se non intervenissero delle forze elettriche atte a metterli in



Il disegno a sinistra illustra il concetto di emissione di elettroni da parte del filamento. La pila eroga corrente e il filamento si riscalda al passaggio di essa avvolgendosi di una nube di elettroni. L'applicazione di una seconda pila (disegno a destra), con il morsetto positivo collegato alla placca, costringe gli elettroni a muoversi verso la placca stessa, dando origine alla corrente elettronica internamente alla valvola.

A sinistra è rappresentato il simbolo elettrico della valvola DIODO nella sua espressione più semplice.

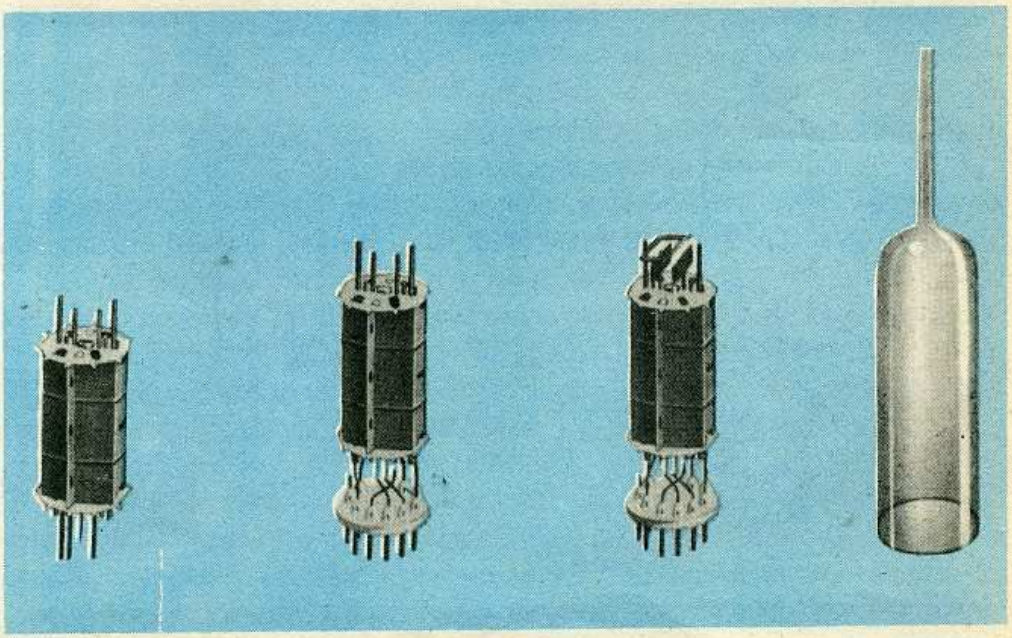
A destra il simbolo di un diodo munito di catodo. Nel primo caso il filamento funge anche da catodo, mentre nel secondo caso esso funge soltanto da elemento riscaldante.

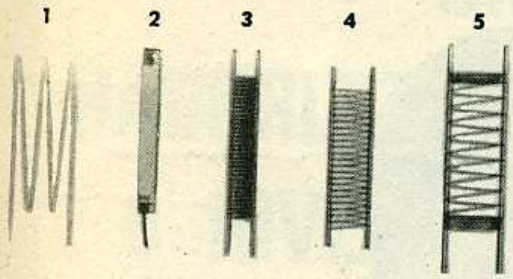


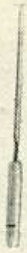
movimento. Gli elettroni sono cariche elettriche negative e nella valvola esiste un elettrodo, fondamentale, che prende il nome di PLACCA, al quale viene applicata una tensione positiva, che attrae a sé gli elettroni emessi dal catodo, determinando una corrente elettronica attraverso il vuoto; sì, perchè dentro il bulbo della valvola tutta l'aria è stata eliminata ed esiste un vuoto spinto.

DIODO

La valvola di tipo più semplice è costituita soltanto da un filamento e da una placca, e prende il nome di diodo. In questo caso il filamento funge anche da catodo; ma esistono anche diodi che contengono tutti e tre gli elettrodi essenziali: filamento, catodo e placca. Le valvole sprovviste di catodo sono chiamate « valvole a riscaldamento diretto ». Le valvole provviste di catodo vengono chiamate « valvole a riscaldamento indiretto ». Ma i diodi provvisti di catodo, pur essendo muniti di tre elettrodi, conservano il nome di diodi; infatti, gli elettrodi fondamentali, quelli che interessano l'impiego della valvola sono due: il catodo e la placca.







Elettrodo (in tre pezzi)

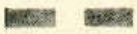
Elettrodo: nichel.

Passante: lega ferro-nichelato con rivestimento in rame.

Piedino: nichel.

1 - FILAMENTO RISCALDATORE: filo di tungsteno ricoperto con ossido di alluminio.
2 - CATODO: tubetto di nichel ricoperto con carbonati alcalini (bario, stronzio).
3 - GRIGLIA CONTROLLO: filo di molibdeno avvolto a spirale su supporti di rame.
4 - GRIGLIA SCHERMO.
5 - GRIGLIA SOPPRESSORE.
6 - ANODO: ferro placcato con alluminio e successivamente annerito per migliorare la irradiazione del calore.
7 - SCHERMI PER I PONTI DI MICA: nichel.
8 - PONTI DI MICA: ricoperti con ossido di magnesio.
9 - NASTRINI DI COLLEGAMENTO: rame nichelato.

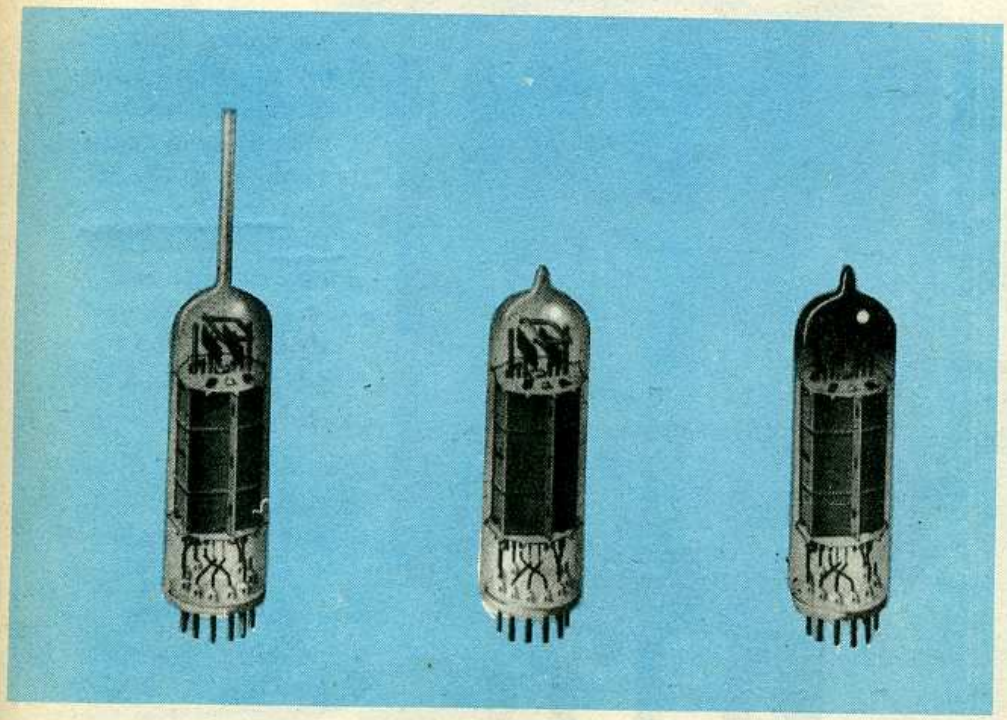
Fondello

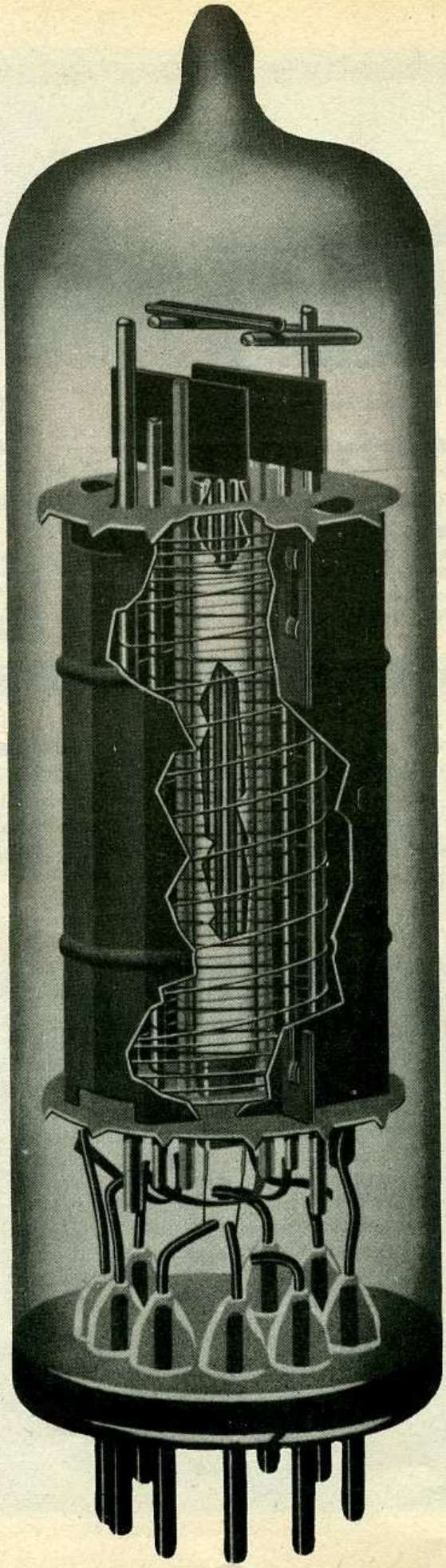


Radiatori (ferro ricoperto con alluminio annerito)

Getter

Il sistema elettrodico viene disposto sul « fondello » formato da un dischetto di vetro dove si trovano i « piedini »; indi si collegano, mediante saldatura, le parti terminali degli elettrodi con i « piedini » stessi; si applica su di un supporto del metallo (bario) ed infine si inserisce tutto il sistema elettrodico completato in un tubo di vetro (bulbo o palloncino) nel quale si crea il vuoto.



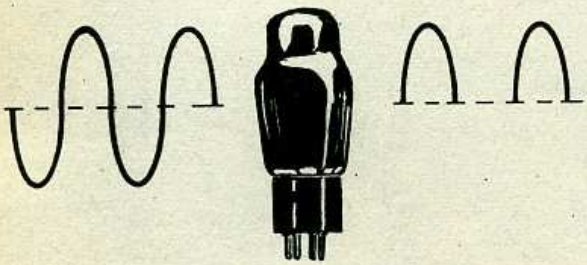


La figura illustra un moderno tipo di valvola elettronica vista in spaccato. Si tratta di un moderno pentodo impiegato nei circuiti radio in qualità di valvola amplificatrice dei segnali di bassa frequenza.

DIODO RADDRIZZATORE e RIVELATORE

La valvola di tipo più semplice è costituita soltanto da un filamento e da una placca: essa prende il nome di DIODO. Nei circuiti radio le valvole a due elettrodi, cioè diodi, vengono impiegate per svolgere due compiti diversi e fondamentali. Il primo compito è quello di « raddrizzare » le correnti alternate, cioè trasformare le correnti alternate in correnti pulsanti, e in questo caso la valvola prende il nome di DIODO RADDRIZZATORE. Il secondo compito, altrettanto importante, cui sono adibiti i diodi, è quello di rivelare i segnali radio, in questo caso il diodo prende il nome di DIODO RIVELATORE (esso sostituisce il diodo al germanio).

DIODO RADDRIZZATORE



La valvola raddrizzatrice può essere un diodo semplice o un doppio-diodo; attraverso essa la corrente alternata si trasforma in corrente pulsante; praticamente questa valvola elimina le semionde negative della corrente alternata.

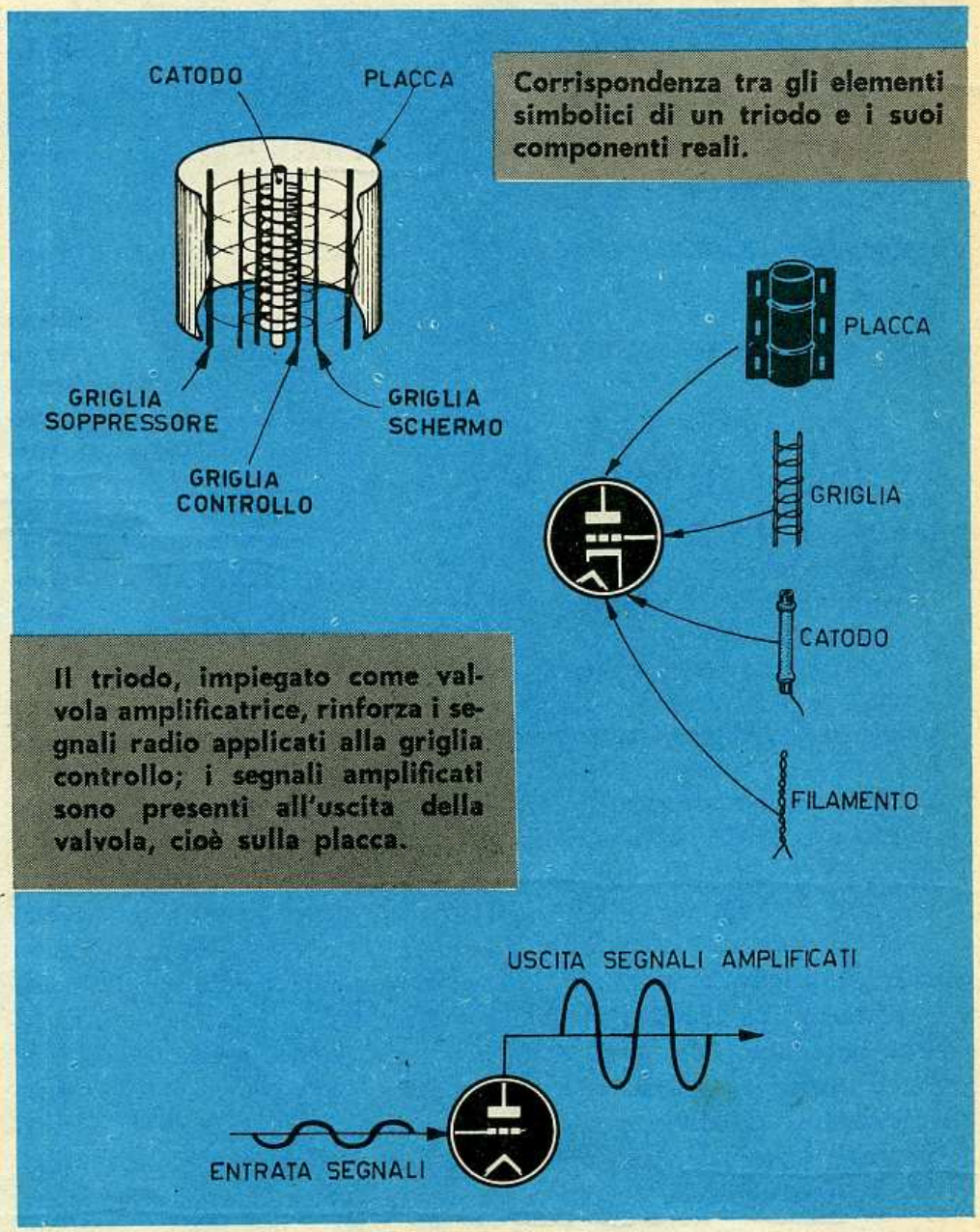
TRIODO

Nella valvola denominata triodo vi sono tre elettrodi: il catodo, la placca e la griglia; questo terzo elettrodo viene anche chiamato GRIGLIA CONTROLLO o GRIGLIA PILOTA; a tale elettrodo è affidato il compito di regolare il flusso elettronico internamente alla valvola, cioè la quantità di elettroni che, partendo dal catodo, raggiungono la placca; la griglia controllo si comporta, dunque, come un rubinetto che permette di regolare il flusso dell'acqua. Questa regolazione si ottiene applicando alla griglia una debole tensione negativa, perchè la tensione negativa, a seconda del suo valore, si oppone più o meno energicamente al movimento degli elettroni fra il catodo e la placca. Il compito principale, cui sono stati adibiti i triodi nei circuiti radio, è quello di amplificare i segnali radio, così come fanno i transistori.

TETRODO E PENTODO

Il tetrodo è una valvola dotata di quattro elettrodi; ai tre elettrodi già noti si aggiunge un quarto elettrodo che prende il nome di GRIGLIA SCHERMO. La griglia schermo rappresenta un elemento che permette alla valvola tetrodo di amplificare maggiormente i segnali radio. Nella valvola pentodo il quinto elemento prende il nome di GRIGLIA SOPPRESSORE. A tale quinto elettrodo si applica, normalmente, la tensione zero oppure una tensione leggermente negativa. Il compito della griglia soppressore è quello di ricacciare verso la placca quegli elettroni che, rimbalzando su di questa, non fossero stati attratti dalla placca stessa. I tetrodi e i pentodi rappresentano valvole largamente impiegate nei circuiti radio in qualità di valvole amplificatrici.

In ogni tipo di valvola il catodo è posto in posizione centrale; attorno ad esso risultano sistemate le griglie e, per ultima, la placca.



Corrispondenza tra gli elementi simbolici di un triodo e i suoi componenti reali.

Il triodo, impiegato come valvola amplificatrice, rinforza i segnali radio applicati alla griglia controllo; i segnali amplificati sono presenti all'uscita della valvola, cioè sulla placca.

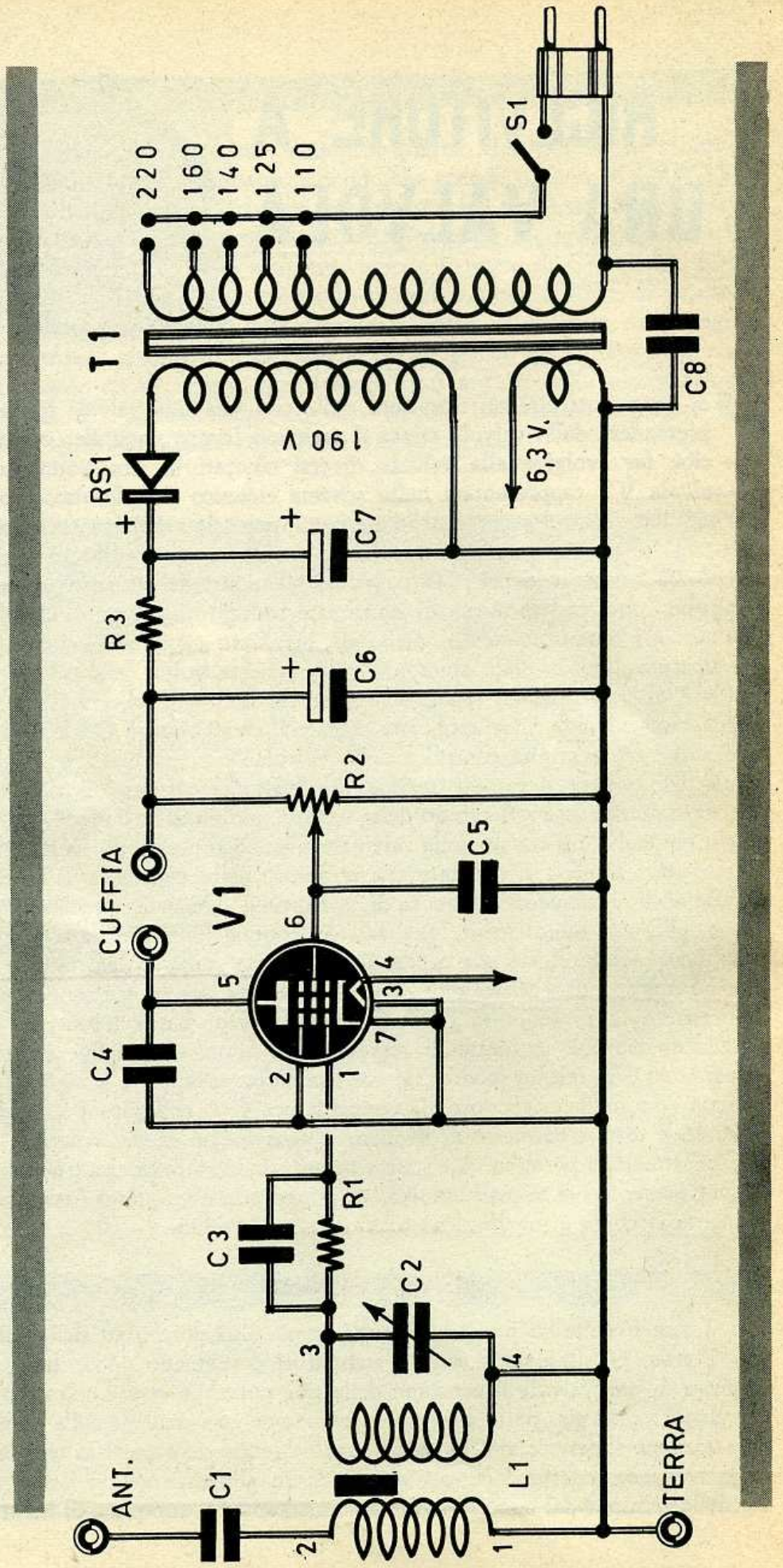
RICEVITORE A UNA VALVOLA

Per poter costruire un ricevitore radio con una sola valvola bisogna pretendere dalla valvola stessa il massimo lavoro possibile; occorre cioè far svolgere alla valvola diversi compiti in una volta sola. La valvola V 1 rappresentata nello schema elettrico del ricevitore, pur essendo stata costruita per funzionare come pentodo amplificatore, viene sfruttata in questo caso come valvola rivelatrice e amplificatrice dei segnali di bassa frequenza. Ma passiamo all'analisi del circuito teorico, per poter comprendere meglio il funzionamento del ricevitore. Il circuito di sintonia è sempre lo stesso, quello già analizzato e montato nei circuiti a transistori, pur essendo stata impiegata, questa volta, una bobina di sintonia di tipo diverso, più precisamente la bobina Corbetta CS 2. Il segnale sintonizzato viene applicato, tramite il condensatore C 3 e la resistenza R 1, alla griglia controllo della valvola V 1 (piedino 1). Fra la griglia controllo e il catodo (piedino 7) fluisce la corrente di alta frequenza e questa esce dal catodo della valvola già rivelata; dunque, fra la griglia controllo e il catodo della valvola avviene il processo di rivelazione. La tensione rivelata è presente sui terminali della resistenza R 1, che prende anche il nome di resistenza di rivelazione. Il segnale rivelato viene poi amplificato, internamente alla valvola e viene prelevato dalla placca (piedino 5) ed applicato alla cuffia. Si dice che la cuffia svolge, in questo caso, il compito di « carico anodico » della valvola, perchè sui suoi terminali estremi è presente la tensione amplificata di bassa frequenza. Il potenziometro R 2 permette di regolare la tensione di griglia schermo (piedino 6) e in questo modo si riesce contemporaneamente a regolare il volume sonoro del ricevitore. Il condensatore C 5, collegato fra griglia schermo e massa, permette di livellare la tensione di griglia schermo. Il condensatore C 4 permette di fugare a massa quella parte di alta frequenza ancora presente nei segnali amplificati, impedendo che questa possa raggiungere la cuffia e manifestarsi sotto forma di fischio.

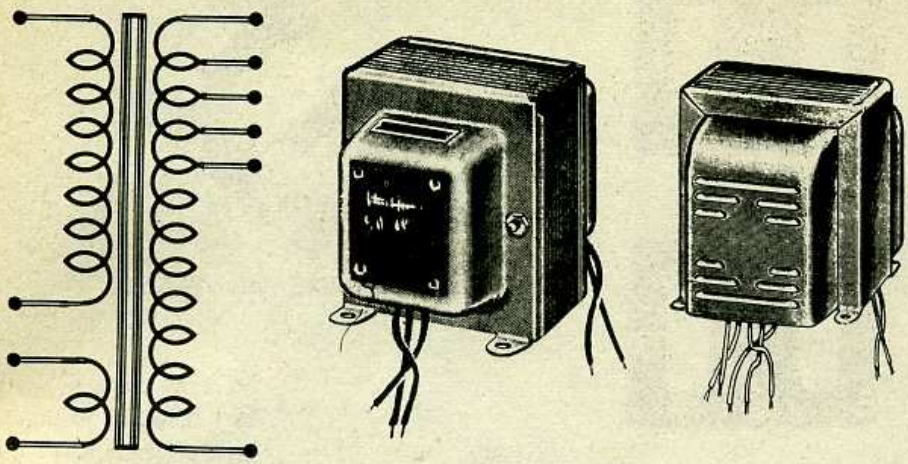
La cuffia funge da carico anodico.

ALIMENTATORE

I ricevitori radio fin qui costruiti erano tutti alimentati dalla pila. Ciò è stato possibile in quanto i transistori consumano poco; facendo impiego di una valvola il consumo della pila potrebbe essere eccessivo e la valvola stessa non potrebbe funzionare perchè essa richiede sulla placca una tensione superiore ai 100 volt. Meglio dunque ricorrere alla tensione della rete-luce, adattandola, per mezzo di un alimentatore, ai valori di tensione richiesti dal circuito radio. L'alimentatore si compone di un tra-



Schema elettrico del ricevitore ad una valvola con ricezione in cuffia. L'alimentazione è ottenuta dalla rete-luce mediante un circuito alimentatore.



A sinistra è rappresentato lo schema elettrico di un normale trasformatore di alimentazione per ricevitori radio. I due disegni a destra riproducono due tipi di trasformatori; quello all'estrema destra prende il nome di trasformatore carrozzato, perchè completamente racchiuso in custodia metallica.

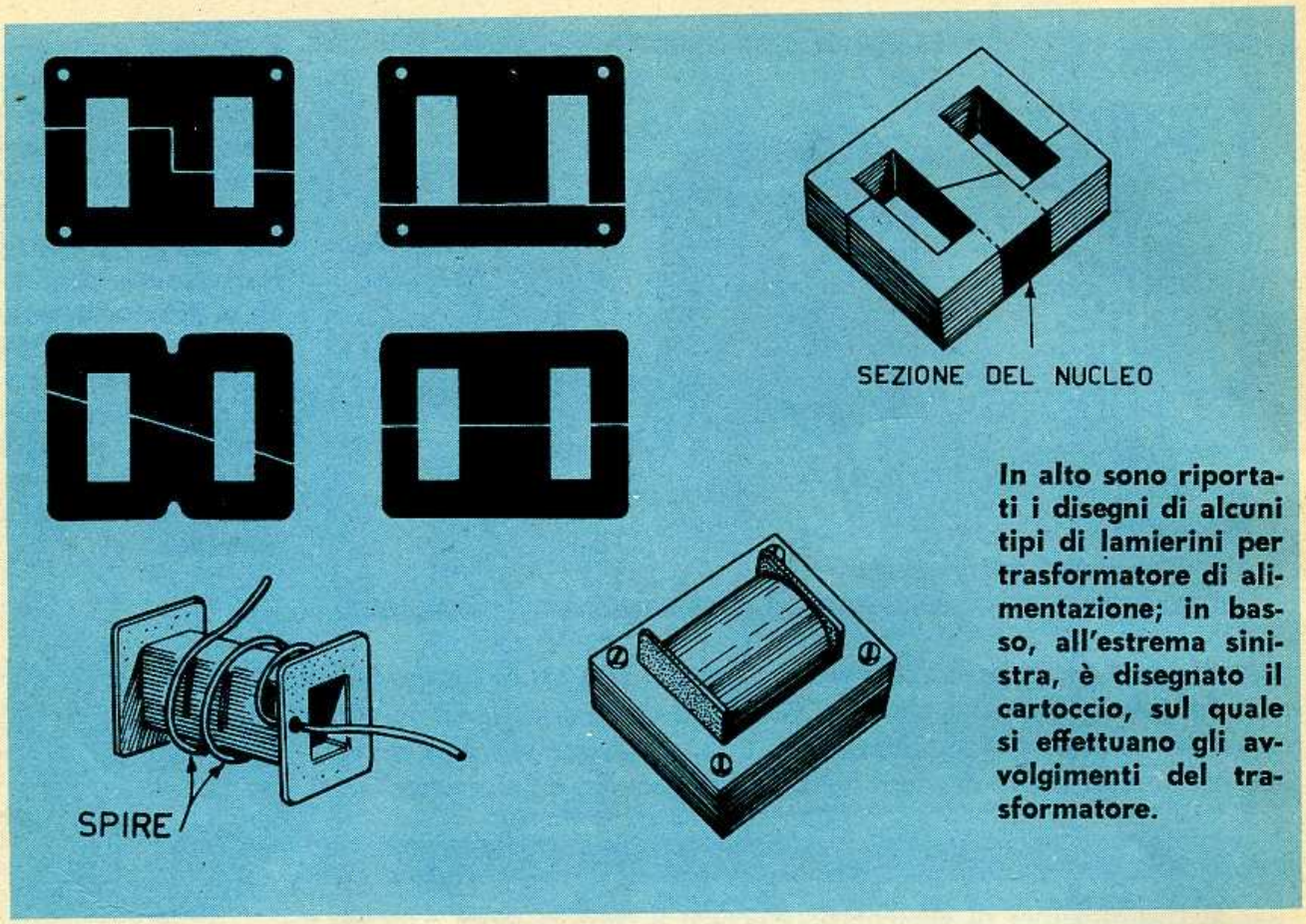
sformatore (T 1), di un raddrizzatore al selenio (RS 1), di un condensatore elettrolitico doppio a vitone (C 6-C 7), di una resistenza (R 3), di un condensatore (C 8) e di un interruttore (S 1), che in questo caso è incorporato nel potenziometro di controllo del volume sonoro del ricevitore (R 2).

TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE

Il trasformatore di alimentazione, come il trasformatore d'uscita, è dotato di un avvolgimento primario, ma di due o più avvolgimenti secondari. L'avvolgimento primario risulta elettricamente isolato dagli avvolgimenti secondari. E poichè l'avvolgimento primario risulta direttamente collegato alla presa-luce, gli avvolgimenti secondari, che alimentano il ricevitore radio, determinano un isolamento completo del ricevitore dalla

COMPONENTI DEL RICEVITORE A1 VALVOLA

C1 = 100 pF (condensatore ceramico)
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 75 pF (condensatore ceramico)
C4 = 2.200 pF (condensatore ceramico)
C5 = 50.000 pF (condensatore a carta)
C6-C7 = 32 + 32 microfarad - 250-300 Vl. (condensatore elettrolitico doppio a vitone)
C8 = 10.000 pF - 1500 Vl. (condensatore a carta)
R1 = 2 megaohm (rosso-nero-verde)
R2 = 500.000 ohm (potenziometro a variazione logaritmica con interruttore S1 incorporato)
R3 = 2.200 ohm - 1 watt (rosso-rosso-rosso)
V1 = valvola tipo 6BA6
L1 = bobina di sintonia tipo Corbetta CS2
RS1 = raddrizzatore al selenio 250 volt - 50 mA
T1 = trasformatore di alimentazione tipo GBC H/188



In alto sono riportati i disegni di alcuni tipi di lamierini per trasformatore di alimentazione; in basso, all'estrema sinistra, è disegnato il cartoccio, sul quale si effettuano gli avvolgimenti del trasformatore.

rete-luce. L'avvolgimento primario è dotato, generalmente, di sei terminali. Due di questi rappresentano gli estremi dell'avvolgimento; gli altri quattro costituiscono le prese intermedie, corrispondenti ai diversi valori delle tensioni di rete. In pratica, ad uno dei due conduttori che compongono il cordone di alimentazione viene collegato il terminale estremo dell'avvolgimento primario del trasformatore, mentre l'altro conduttore viene collegato alla presa centrale di un componente che prende il nome di CAMBIOTENSIONE, che permette di collegare il secondo conduttore del cordone di alimentazione sul terminale intermedio desiderato dell'avvolgimento primario. Nel trasformatore di alimentazione T 1 vi sono due avvolgimenti secondari; da uno di essi si preleva la tensione a 190 volt necessaria per alimentare il circuito anodico del ricevitore, cioè la placca e la griglia schermo della valvola; il secondo avvolgimento secondario, a 6,3 volt, serve soltanto per accendere il filamento della valvola V 1.

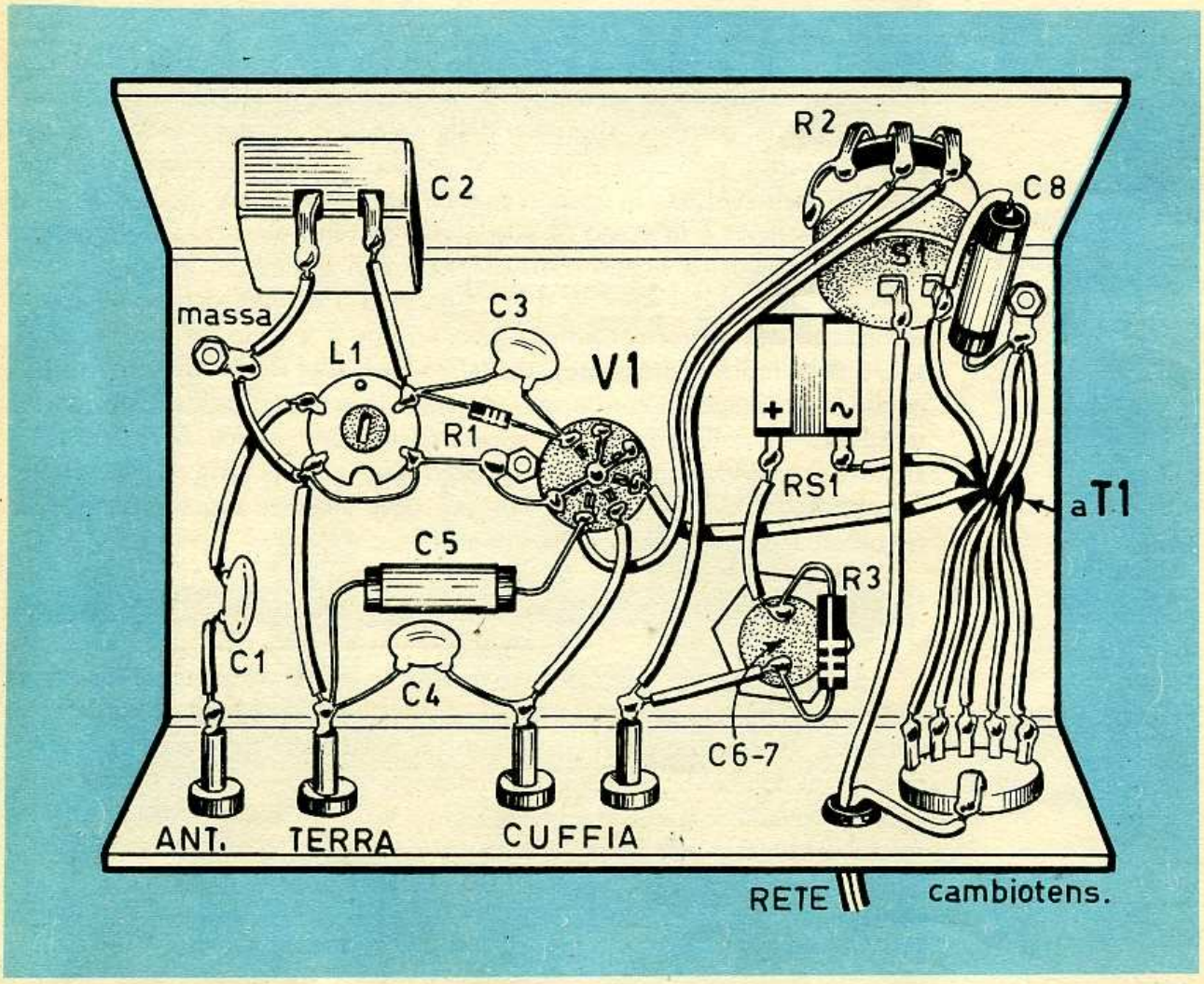
IL CAMBIOTENSIONE

Il cambiotensione costituisce in pratica un « ponte » di collegamento tra uno dei conduttori del cordone di alimentazione e una delle prese intermedie dell'avvolgimento primario del trasformatore. Con tale componente è assai semplice e rapido adattare l'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione al valore della tensione della rete-luce. In commercio esistono diversi tipi di cambiotensione, ma il principio di funzionamento è sempre lo stesso.

MONTAGGIO del RICEVITORE a UNA VALVOLA

Lo stesso ordine progressivo di montaggio dei ricevitori a transistori vale anche per i ricevitori a valvole. Quindi, anche per il montaggio di questo ricevitore monovalvolare l'allievo comincerà con l'eseguire tutte quelle operazioni che richiedono un lavoro di ordine meccanico. Si comincerà dapprima col preparare un telaio metallico (chassis) come quello indicato nel disegno dello schema pratico. Sul telaio si applicano il trasformatore di alimentazione T 1 nella parte superiore, il condensatore elettrolitico doppio a vitone C 6-C 7, il potenziometro R 2, il cambiotensione, il raddrizzatore al selenio RS 1, lo zoccolo portavalvola, le quattro

Il montaggio del ricevitore a una valvola è realizzato su telaio metallico, denominato anche con il termine francese « chassis ».



Il telaio funge da conduttore di massa.

boccole, la bobina L 1 e il condensatore C 2. Il telaio funge da conduttore di massa e ciò significa che tutti i telai dei ricevitori radio a valvole devono essere di metallo. Poichè risulta poco agevole effettuare le saldature a stagno direttamente sul telaio, conviene applicare in esso alcune viti con dado, interponendo un capocorda in funzione di ancoraggio di massa: su di esso si effettueranno le saldature dei terminali e dei componenti che devono essere collegati a massa; naturalmente la vite deve essere ben stretta, in modo da stabilire un perfetto contatto elettrico con il telaio. La possibilità di riconoscere fra i molti fili uscenti dal trasformatore di alimentazione quelli relativi all'avvolgimento primario e all'avvolgimento secondario, è concessa da uno speciale cartellino che si trova sempre inserito nel trasformatore stesso all'atto del suo acquisto. In questo cartellino è rappresentato lo schema elettrico del trasformatore e i valori delle tensioni, riportati sui terminali, trovano corrispondenza, nella realtà pratica, con i colori dei conduttori. Il conduttore a 220 volt, ad esempio, avrà un colore diverso da quelli a 160 volt, 140 volt, ecc. Anche i conduttori dei due avvolgimenti secondari hanno colori diversi; i due terminali a 190 volt hanno colore uguale e così accade anche per i due terminali dell'avvolgimento a 6,3 volt.

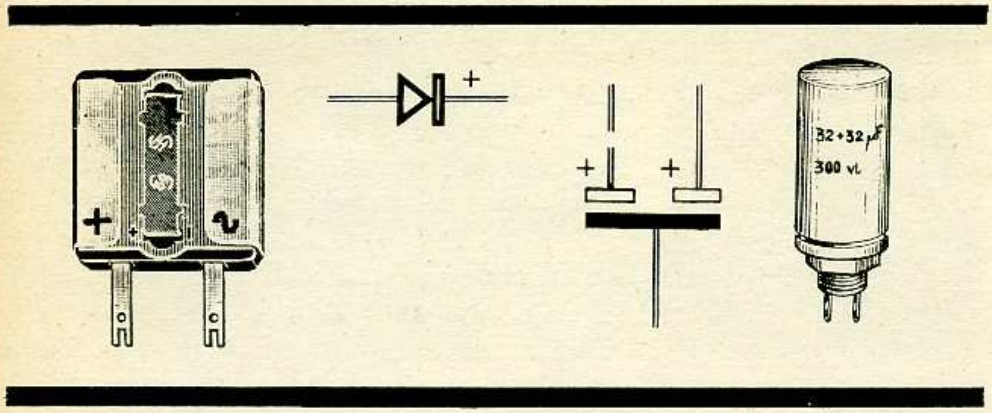
IL RADDRIZZATORE AL SELENIO

Trasformazione della corrente alternata in corrente pulsante.

Il raddrizzatore al selenio è un componente che si comporta un po' come il diodo al germanio e come la valvola a due elettrodi (diodo). A differenza del diodo al germanio, il raddrizzatore al selenio è destinato a raddrizzare la corrente alternata della rete-luce, trasformandola in corrente pulsante, e mentre il diodo al germanio viene attraversato da una corrente debolissima (in caso contrario andrebbe fuori uso), il raddrizzatore al selenio è in grado di sopportare correnti elevate. Esso è munito di due terminali: a quello contrassegnato con il simbolo indicatore della corrente alternata si applica il conduttore a 190 volt dall'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T 1 (uno dei due terminali a 190 volt, indifferentemente); dall'altro terminale del raddrizzatore RS 1, quello contrassegnato con la crocetta, esce la tensione raddrizzata; questo terminale va collegato con il condensatore elettrolitico C 7. L'applicazione del raddrizzatore RS 1 al telaio può essere fatta mediante una fascetta metallica che, ovviamente, non deve stabilire alcun contatto elettrico con i due terminali del componente.

IL CONDENSATORE ELETTROLITICO A VITONE

Il condensatore elettrolitico a vitone è un componente di forma cilindrica; l'intera carcassa metallica del condensatore, cioè il contenitore metallico costituisce, in ogni punto, il terminale di massa (negativo) comune ai due condensatori C 6-C 7 contenuti nel medesimo componente; quindi, quando si applica il condensatore elettrolitico, il collegamento di massa risulta stabilito automaticamente mediante il fissaggio del dado esagonale che blocca il componente sul telaio; i due terminali uscenti, rappresentano, invece, i due terminali positivi dei due condensatori elettrolitici da 32 μ F ciascuno.



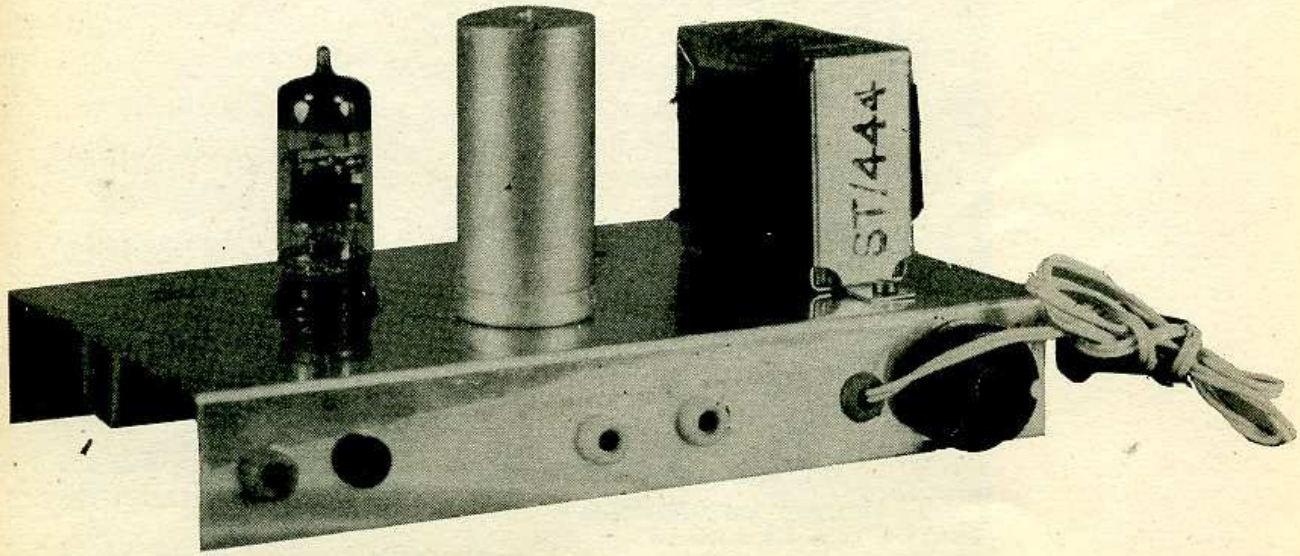
I due disegni a sinistra riproducono il raddrizzatore al selenio e il suo simbolo elettrico. Sui terminali del raddrizzatore sono riportati i simboli della tensione positiva uscente e di quella alternata entrante. I due disegni a destra riproducono il condensatore elettrolitico doppio a vitone e il suo simbolo elettrico.

CABLAGGIO DEL TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE

Il cablaggio del ricevitore va fatto nel modo indicato nello schema pratico, e va iniziato con le saldature dei terminali dell'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione al cambiotensione. Per l'avvolgimento secondario si collegheranno a massa uno dei due terminali dell'avvolgimento a 6,3 volt e uno dei due terminali dell'avvolgimento a 190 volt, così come è indicato nello schema elettrico del ricevitore. Il terminale 0 volt dell'avvolgimento primario va collegato ad uno dei due morsetti dell'interruttore S1. Il secondo conduttore a 6,3 volt, dell'avvolgimento secondario di T1, va collegato al piedino n. 5 dello zoccolo portavalvola.

Per gli altri collegamenti non v'è alcun bisogno di interpretazione, perchè essi sono ben evidenziati nello schema pratico del ricevitore. La lettura dei piedini dello zoccolo portavalvola va fatta in senso orario, cioè secondo il verso delle lancette dell'orologio; i piedini n. 2-3-7 sono collegati con il cilindretto metallico centrale dello zoccolo e con la massa (il terminale n. 3 rappresenta il secondo terminale del filamento ed è collegato a massa così come è collegato a massa l'altro conduttore a 6,3 volt dell'avvolgimento secondario di T1).

La foto qui sotto riportata illustra il montaggio pratico del ricevitore a una valvola.

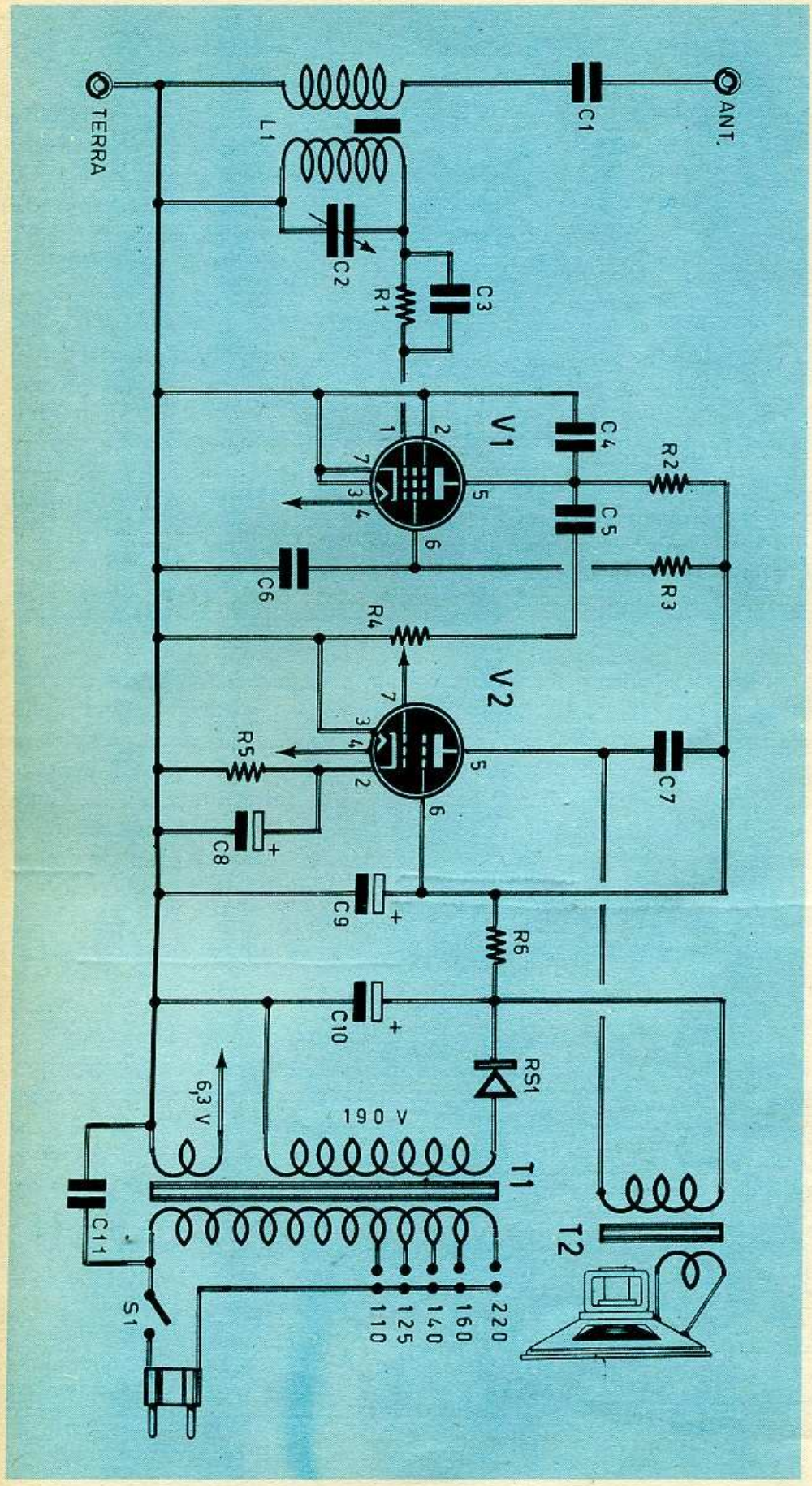


RICEVITORE A 2 VALVOLE

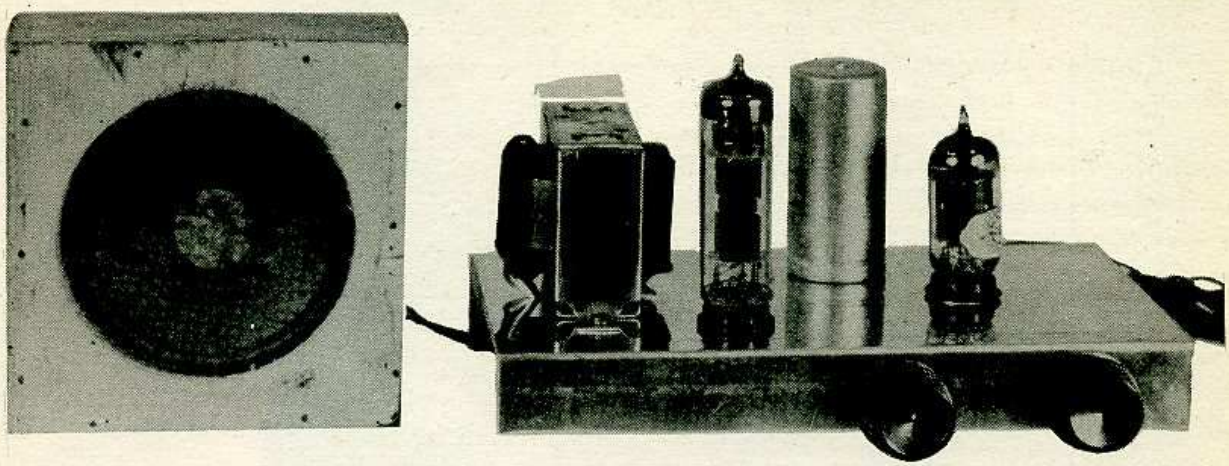
Questo ricevitore a due valvole vuol essere una estensione del precedente ricevitore ad una sola valvola. Con l'aggiunta di una valvola amplificatrice di bassa frequenza è possibile, infatti, trasformare il precedente ricevitore in un ricevitore adatto per l'ascolto in altoparlante. Lo stadio di alta frequenza del ricevitore a due valvole è uguale a quello del ricevitore ad una sola valvola. Il segnale rivelato di bassa frequenza, anzichè essere applicato alla cuffia, viene inviato alla griglia controllo di una valvola tipo 6AQ5 (V2), che è un tetrodo, cioè una valvola a quattro elettrodi (placca-griglia schermo-griglia controllo-catodo).

COMPONENTI DEL RICEVITORE A DUE VALVOLE

C1 = 1.000 pF (condensatore ceramico) - 500 Vl.
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 75 pF (condensatore ceramico) - 500 Vl.
C4 = 2.200 pF (condensatore ceramico) - 500 Vl.
C5 = 20.000 pF (condensatore a carta) - 500 Vl.
C6 = 50.000 pF (condensatore a carta) - 500 Vl.
C7 = 2.000 pF (condensatore ceramico) - 1500 Vl.
C8 = 50 microfarad - 25 Vl. (condensatore elettrolitico)
C9-C10 = 32 + 32 microfarad - 300 Vl. (condensatore elettrolitico doppio a vitone)
C11 = 10.000 pF (condensatore ceramico) - 1500 Vl.
R1 = 2 megaohm (rosso-nero-verde)
R2 = 220.000 ohm (rosso-rosso-giallo)
R3 = 1 megaohm (marrone-nero-verde)
R4 = 500.000 ohm (potenziometro a variazione logaritmica con interruttore S1 incorporato)
R5 = 220 ohm (rosso-rosso-marrone) - 1 watt
R6 = 1.200 ohm (marrone-rosso-rosso) - 1 watt
Le resistenze per le quali non è indicato il wattaggio si intendono tutte da 1/2 watt.
RS1 = raddrizzatore al selenio: 250 volt - 85 mA
L1 = bobina di sintonia tipo Corbetta CS2
V1 = valvola tipo 6BA6
V2 = valvola tipo 6AQ5
T1 = trasformatore d'alimentazione tipo GBC H/188
T2 = trasformatore d'uscita - 5000 ohm di impedenza

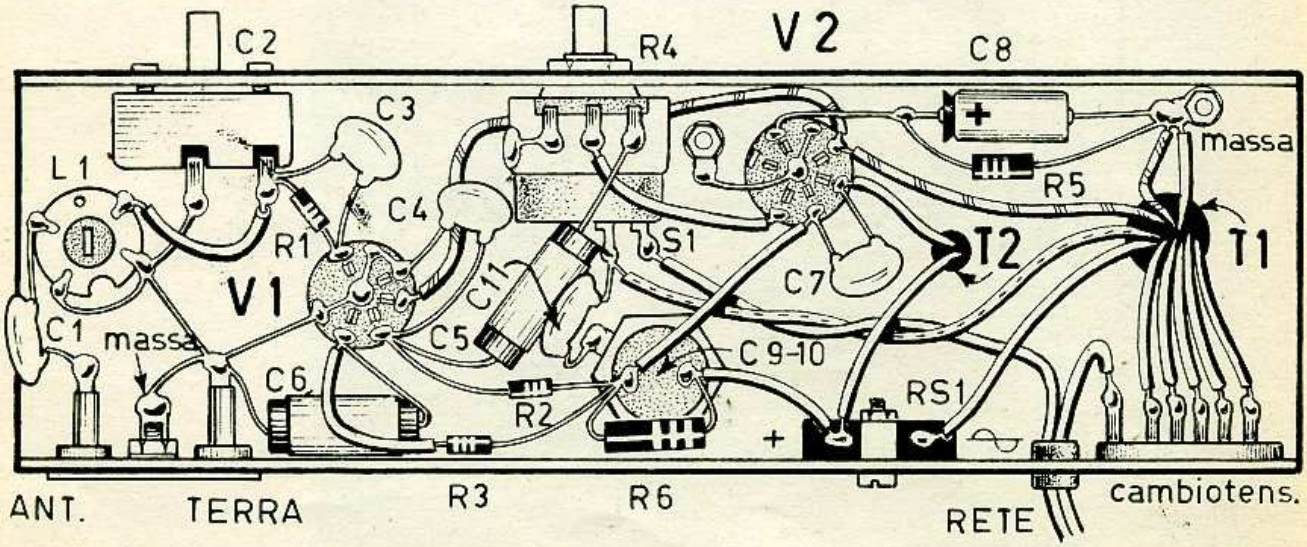


Schema elettrico del ricevitore a due valvole.



La foto qui sopra riproduce il montaggio sperimentale del ricevitore a due valvole; allo scopo di raggiungere una buona riproduzione sonora, l'altoparlante è stato racchiuso in una cassettina di legno che funge da mobiletto acustico. Il disegno a piè di pagina raffigura lo schema pratico del ricevitore.

L'accoppiamento fra le due valvole avviene per mezzo del condensatore a carta C5, che impedisce alla tensione anodica, applicata alla placca della valvola V1 per mezzo della resistenza R2, di raggiungere la griglia controllo della valvola V2; attraverso il condensatore C5 transitano soltanto i segnali radio di bassa frequenza, sotto forma di una debole corrente alternata; questa debole corrente stabilisce una tensione fra i terminali del potenziometro R4; per mezzo del cursore è possibile dosare la quantità di segnale, cioè la tensione, che si applica nella griglia controllo della valvola V2 (piedino 7 dello zoccolo). È ovvio che dosando il segnale non si fa altro che regolare il volume sonoro del ricevitore.



STADIO FINALE

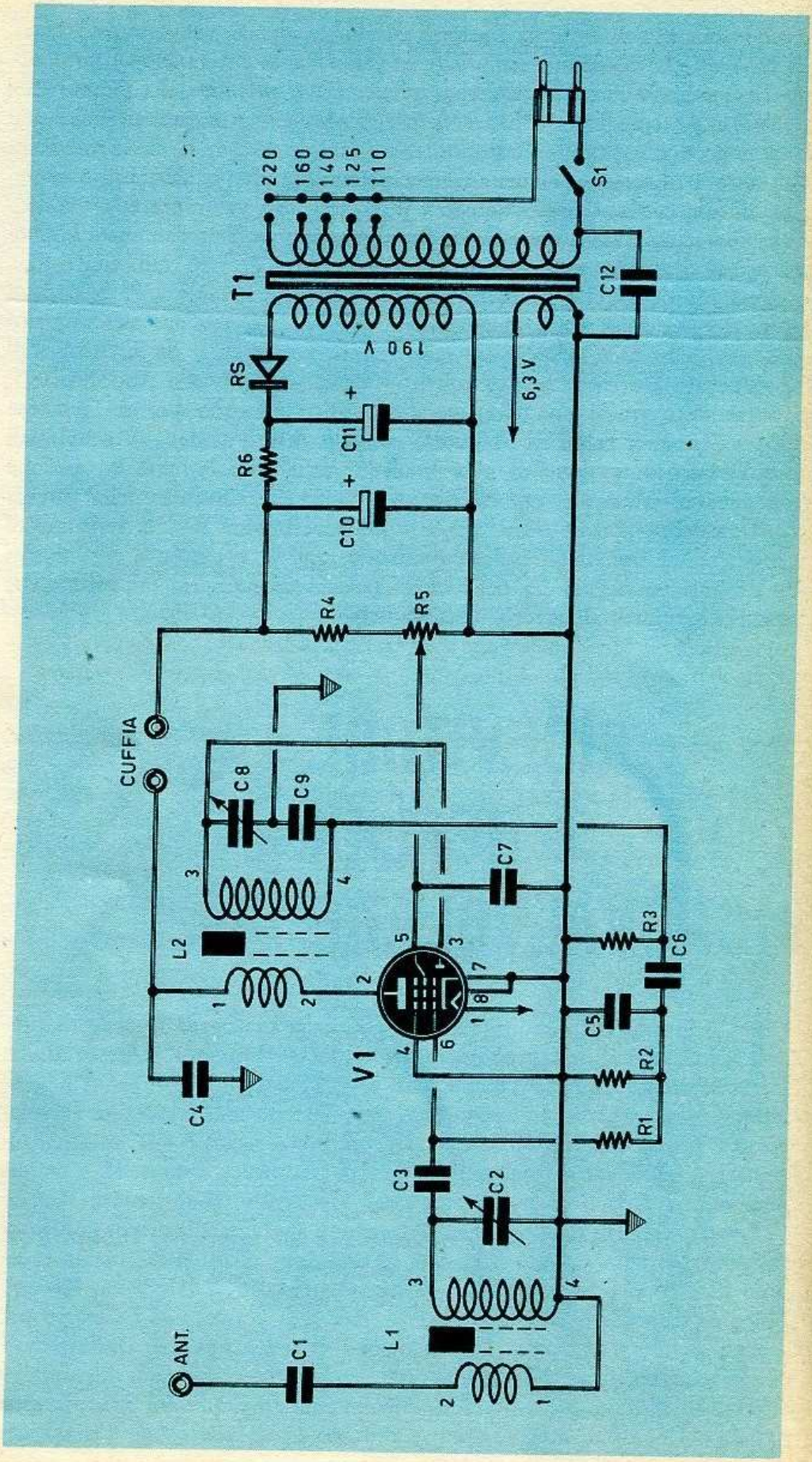
Il segnale amplificato di bassa frequenza, uscente dalla placca della valvola V2 (piedino 5) è presente sull'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita. L'alimentatore è identico a quello del precedente ricevitore; il solo valore della resistenza R6 è cambiato. Anche il montaggio di questo ricevitore non differisce di molto da quello precedente. Esso va effettuato su telaio metallico, seguendo i consigli precedentemente esposti. L'altoparlante deve avere un diametro di 70-120 millimetri e la impedenza della sua bobina mobile deve essere uguale a quella dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita T2. All'atto dell'acquisto del trasformatore T2 si dovrà chiedere un trasformatore da 5000 ohm di impedenza. Sul catodo della valvola V2, in parallelo alla resistenza R5, risulta collegato il condensatore elettrolitico C8, che prende il nome di condensatore catodico. A questo condensatore è affidato il compito di stabilizzare la tensione di polarizzazione della valvola, cioè la tensione negativa di piccolo valore esistente fra la griglia controllo della valvola e il catodo, in virtù della presenza della resistenza R5; la tensione di polarizzazione è stabile soltanto quando non vi è presenza di segnale; in presenza di segnale la tensione di polarizzazione varia col variare del segnale applicato all'entrata della valvola.

Il condensatore catodico.

RICEVITORE REFLEX MONOVALVOLARE

Il principio del circuito reflex è già stato analizzato in sede di presentazione di un precedente ricevitore a transistor. Questo tipico circuito di ricevitore radio, che tutti i dilettanti realizzano in qualunque corso di radiotecnica, può essere realizzato anche con una valvola, come è il caso del ricevitore qui presentato. La valvola V1, infatti, funziona da amplificatrice dei segnali di alta frequenza, rivelatrice e amplificatrice dei segnali di bassa frequenza. Il circuito di sintonia è sempre lo stesso e i segnali di alta frequenza vengono applicati alla griglia controllo (piedino 6) della valvola V1; essi escono, amplificati dalla placca (piedino 2) e sono presenti nell'avvolgimento primario della bobina L2, che funge da impedenza di alta frequenza, cioè non permette il passaggio dei segnali di alta frequenza. Per induzione questi segnali si trasferiscono nell'avvolgimento secondario della bobina L2, che costituisce un secondo circuito di sintonia e che permette, manovrando il perno del condensatore variabile C8, di raggiungere un ottimo grado di selettività. Da questo

Una sola valvola per tre lavori diversi.



Schema elettrico del ricevitore monovalvolare con circuito reflex.

secondo circuito di sintonia i segnali di alta frequenza vengono prelevati ed applicati alla placchetta della valvola (piedino 3), che assieme al catodo rappresenta la sezione diodo della valvola V1 e permette il processo di rivelazione dei segnali radio. Di conseguenza, anche i segnali radio di bassa frequenza vengono amplificati ed escono dalla placca della valvola V1; essi attraversano l'avvolgimento primario della bobina L2 e raggiungono la cuffia. Il potenziometro R5 permette di regolare la tensione di griglia schermo e quindi anche il volume sonoro del ricevitore. L'alimentatore è sempre dello stesso tipo. Poichè attraverso la cuffia fluisce la corrente di placca, cioè la corrente anodica della valvola V1, la cuffia stessa funge da carico anodico della valvola V1; la sua impedenza deve essere di 2000-4000 ohm.

Se questo ricevitore viene usato in prossimità della emittente locale, si potrà sostituire la cuffia con un altoparlante, interponendo un trasformatore di uscita come nel caso del precedente ricevitore. Per l'ascolto in cuffia occorre un'antenna della lunghezza di almeno 2 metri.

Le due bobine dei due circuiti di sintonia sono perfettamente identiche e sono di tipo CS3/BE; anche i due condensatori variabili C2 e C8 sono uguali. L'uso di questo ricevitore è semplice: prima si sintonizza il segnale per mezzo del condensatore variabile C2, successivamente, per mezzo del condensatore variabile C8 si raggiunge un più elevato grado di sintonizzazione del segnale, che si manifesta attraverso un aumento del volume e una eventuale eliminazione di disturbi accompagnati ai segnali dell'emittente.

COMPONENTI DEL RICEVITORE REFLEX MONOVALVOLARE

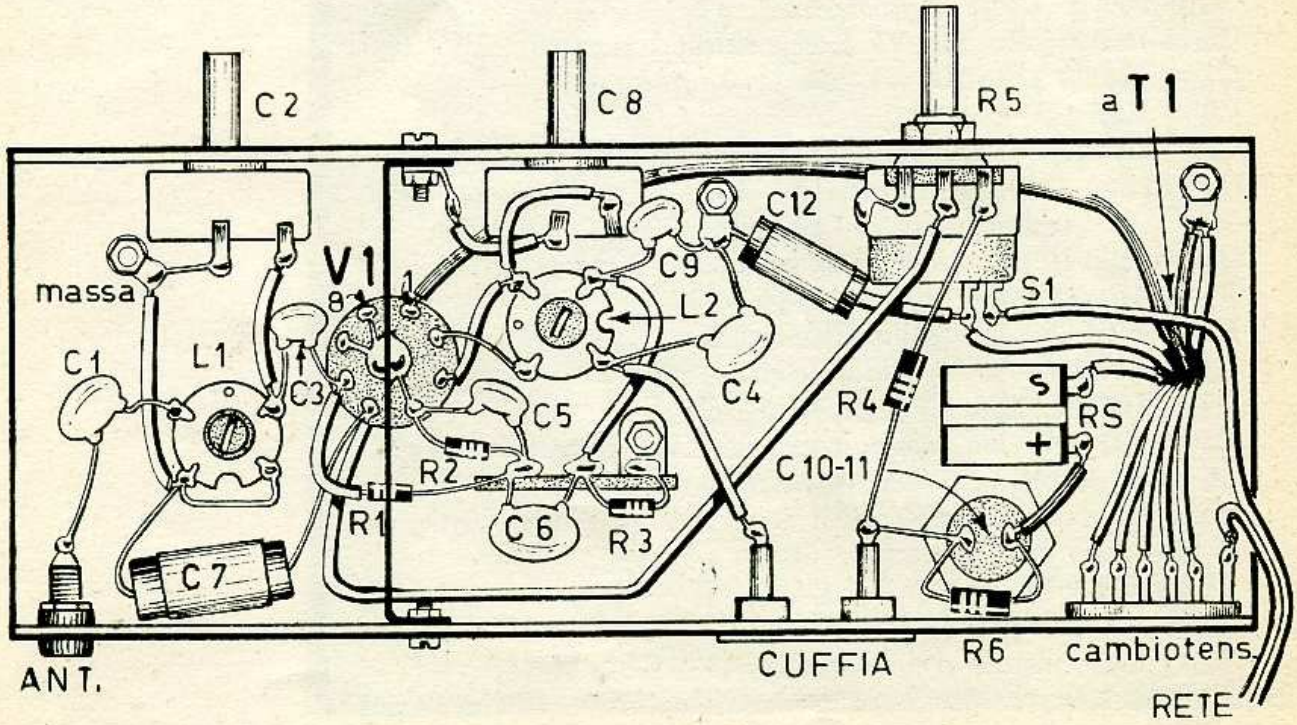
C1 = 100 pF - 500 Vl. (condensatore ceramico)
C2-C8 = 500 pF (condensatori variabili)
C3 = 100 pF - 500 Vl. (condensatore ceramico)
C4 = 2.200 pF - 500 Vl. (condensatore ceramico)
C5 = 200 pF - 500 Vl. (condensatore ceramico)
C6 = 10.000 pF - 500 Vl. (condensatore ceramico)
C7 = 50.000 pF - 500 Vl. (condensatore a carta)
C8 = Vedi C2
C9 = 1.000 pF - 500 Vl. (condensatore ceramico)
C10-C11 = 32 + 32 microfarad - 300 Vl. (condensatore elettrolitico doppio a vitone)
C12 = 10.000 pF - 1500 Vl. (condensatore a carta)
R1 = 470.000 ohm (giallo-viola-giallo)
R2 = 470.000 ohm (giallo-viola-giallo)
R3 = 470.000 ohm (giallo-viola-giallo)
R4 = 100.000 ohm (marrone-nero-giallo)
R5 = 500.000 ohm (potenziometro con interruttore S1 incorp.)
R6 = 2.200 ohm - 1 watt (rosso-rosso-rosso)
Tutte le resistenze per le quali non viene indicato il wattaggio si intendono da 1/2 watt.
L1-L2 = bobina tipo Corbetta CS3/BE
V1 = valvola tipo EAF42
T1 = trasformatore d'alimentazione tipo GBC H/188

MONTAGGIO RICEVITORE REFLEX MONOVALVOLARE

La realizzazione del ricevitore reflex ad una sola valvola va fatta seguendo lo schema pratico del ricevitore. Il montaggio è ottenuto su telaio metallico. Nella parte anteriore del telaio affiorano i tre perni relativi ai due condensatori variabili e al potenziometro di volume, che ha incorporato l'interruttore S1. Nella parte posteriore del telaio sono presenti il cambiotensione, le due boccole che rappresentano le prese di cuffia e la boccola di presa antenna. A quest'ultima boccola verrà collegato lo spinotto che fa capo al conduttore di discesa di antenna. Ma per ricevere in cuffia non occorre un'antenna esterna molto lunga, perchè basterà installare, nello stesso locale dove funziona il ricevitore, un'antenna di soli due metri. Coloro invece che vorranno far impiego di un altoparlante, collegando in corrispondenza delle boccole di cuffia i due terminali dell'avvolgimento primario del trasformatore di uscita, dovranno provvedere all'installazione di una buona antenna installata nella parte più alta del tetto. Occorre, infatti, aumentare la sensibilità del ricevitore, cioè occorre ricevere i segnali radio con la massima intensità possibile.

Il cablaggio di questo ricevitore deve essere iniziato non appena ulti-

Schema pratico del ricevitore reflex monovalvolare. L'ascolto è ottenuto in cuffia ma è anche possibile collegare un altoparlante munito di trasformatore di uscita nelle boccole contrassegnate con la dicitura: CUFFIA.



mate tutte le operazioni di ordine meccanico; le prime saldature da farsi sono quelle dei terminali uscenti dal trasformatore di alimentazione T1, così come si è fatto per il precedente ricevitore. In pratica questo ricevitore si distingue dal primo tipo di ricevitore ad una sola valvola con ascolto in cuffia per l'impiego di due bobine di sintonia e di due condensatori variabili, cioè di due circuiti accordati (circuiti di sintonia). Ma in fase di montaggio di questo ricevitore occorre realizzare un accorgimento meccanico, cioè una schermatura particolare sullo zoccolo portavalvola della valvola V1. Si tratta di far attraversare il telaio, proprio in corrispondenza del cilindretto metallico dello zoccolo portavalvola, con una sbarretta di ottone o di ferro (non di alluminio perchè non potrebbe essere saldata). Questa sbarretta è ripiegata alle estremità e fissata al telaio, da ambo le parti, mediante due viti e due dadi. In corrispondenza del cilindretto metallico dello zoccolo, questa sbarretta deve essere accuratamente saldata a stagno. In questa stessa sbarretta occorrerà praticare, mediante il trapano, due fori: uno serve per il passaggio della resistenza R1 (il diametro di questo foro deve essere tale da non permettere che la resistenza R1 tocchi il metallo), l'altro serve per il passaggio del conduttore che porta la tensione alla griglia schermo della valvola (piedino 5 dello zoccolo). Lo zoccolo della valvola V1 si differenzia da quelli delle precedenti valvole, che erano a 7 piedini, mentre questo è a 8 piedini.

Occorre schermare lo zoccolo della valvola.

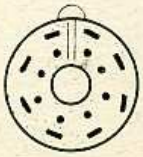
ZOCCOLI PORTAVALVOLE

La disposizione dei piedini delle valvole, che fanno capo agli elettrodi contenuti nel bulbo di vetro, prende il nome di « zoccolo della valvola ». La sua lettura si effettua sempre capovolgendo la valvola con la testa all'ingiù e contando la progressione numerica dei piedini, a partire dal piedino 1, secondo il verso delle lancette dell'orologio (verso orario).

Normalmente i piedini della valvola sono disposti lungo una circonferenza e sono equidistanti tra di loro. Tale distanza, invece, è più grande tra il primo e l'ultimo piedino dello zoccolo, ed è proprio tale distanza che permette di individuare il primo e l'ultimo piedino dello zoccolo. Ciò accade nelle valvole a 7 piedini, a 8 piedini e a 9 piedini (valvole noval).

Vi sono delle valvole denominate RIMLOCK nelle quali tutti i piedini dello zoccolo, che sono in numero di 8, sono equidistanti tra di loro; ma in queste valvole, sul bulbo di vetro, in prossimità dello zoccolo

Zoccolo per valvola Rimlock.



è ricavata una tasca-guida, che permette di individuare il piedino n. 1 e quello n. 8, perchè proprio questa tacca si trova in corrispondenza della immaginaria linea di divisione del primo e dell'ultimo piedino.

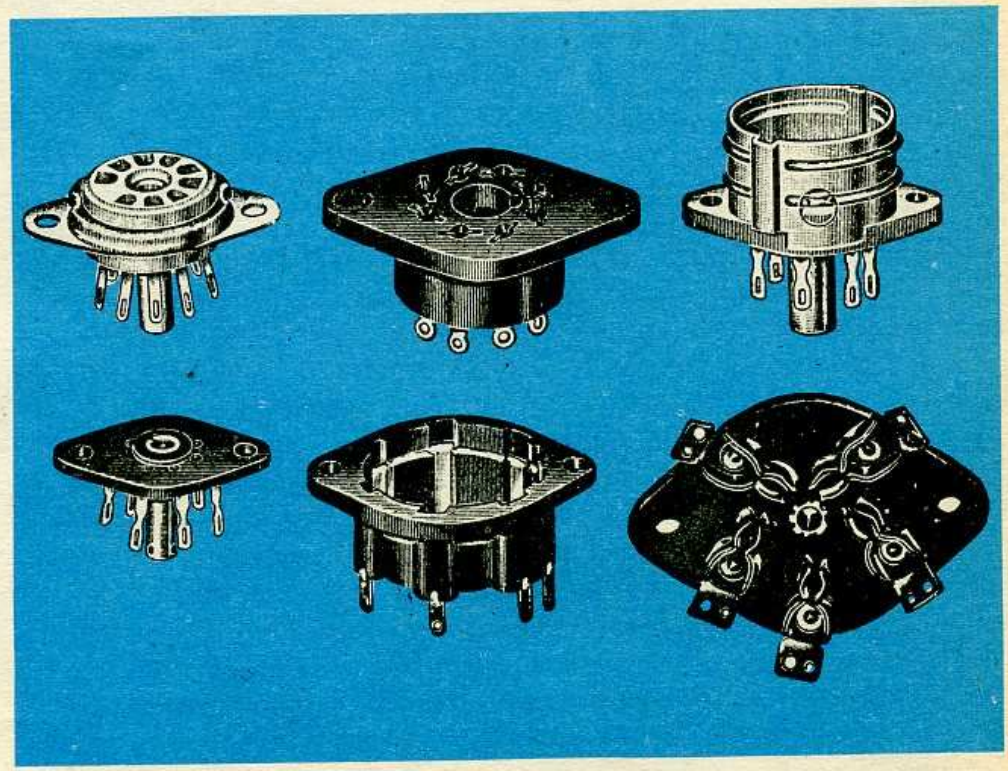
Tutte le valvole, per poter essere correttamente impiegate, devono essere infilate nell'apposito zoccolo portavalvola; e in pratica l'allievo radiotecnico, quando deve « leggere » i piedini della valvola, non fa mai riferimento allo zoccolo della valvola, ma soltanto e sempre allo zoccolo portavalvola, « leggendolo » nella sua parte posteriore, cioè in quella opposta alla faccia in cui verrà infilata la valvola. Dunque, quel che importa è saper leggere lo zoccolo portavalvola; in esso non vi sono piedini, ma soltanto terminali adatti ad essere saldati ed occorre necessariamente conoscere l'ordine numerico progressivo, perchè all'atto pratico il radiotecnico abbina l'ordine numerico degli elettrodi della valvola rilevati nel simbolo elettrico della valvola con l'ordine numerico dei terminali dello zoccolo portavalvola che, in pratica, vengono pur essi chiamati piedini.

Dall'alto al basso: zoccolo per valvola miniatura a 7 piedini; zoccolo noval per valvola a 9 piedini; zoccolo octal per valvola a 8 piedini.

Come si fa a riconoscere il piedino n. 1 nello zoccolo portavalvola di una valvola di tipo RIMLOCK come quella montata sul ricevitore reflex?

È cosa assai semplice. Fra il piedino 1 e il piedino 8 è impresso, nello zoccolo portavalvola, un trattino; guardando lo zoccolo con il trattino rivolto verso l'osservatore, il terminale immediatamente a sinistra del trattino rappresenta il terminale 1, mentre quello immediatamente a destra è il terminale n. 8. Nello schema pratico del ricevitore reflex ad 1 valvola questo trattino non è visibile, perchè è ricoperto dal tratto indicativo in lamierino di ottone che funge da schermo elettromagnetico e che serve ad evitare l'insorgere di fischi o di altri disturbi a causa della notevole amplificazione operata dalla valvola V1.

Principali tipi di zoccoli portavalvole usati in apparati radio moderni e di vecchio tipo.



CIRCUITO SUPER ETERODINA

Può sembrare inverosimile, eppure esistono oggi molti tecnici, dilettanti e professionisti, che hanno mosso i loro primi passi, lungo il cammino della radiotecnica, cominciando proprio con la supereterodina.

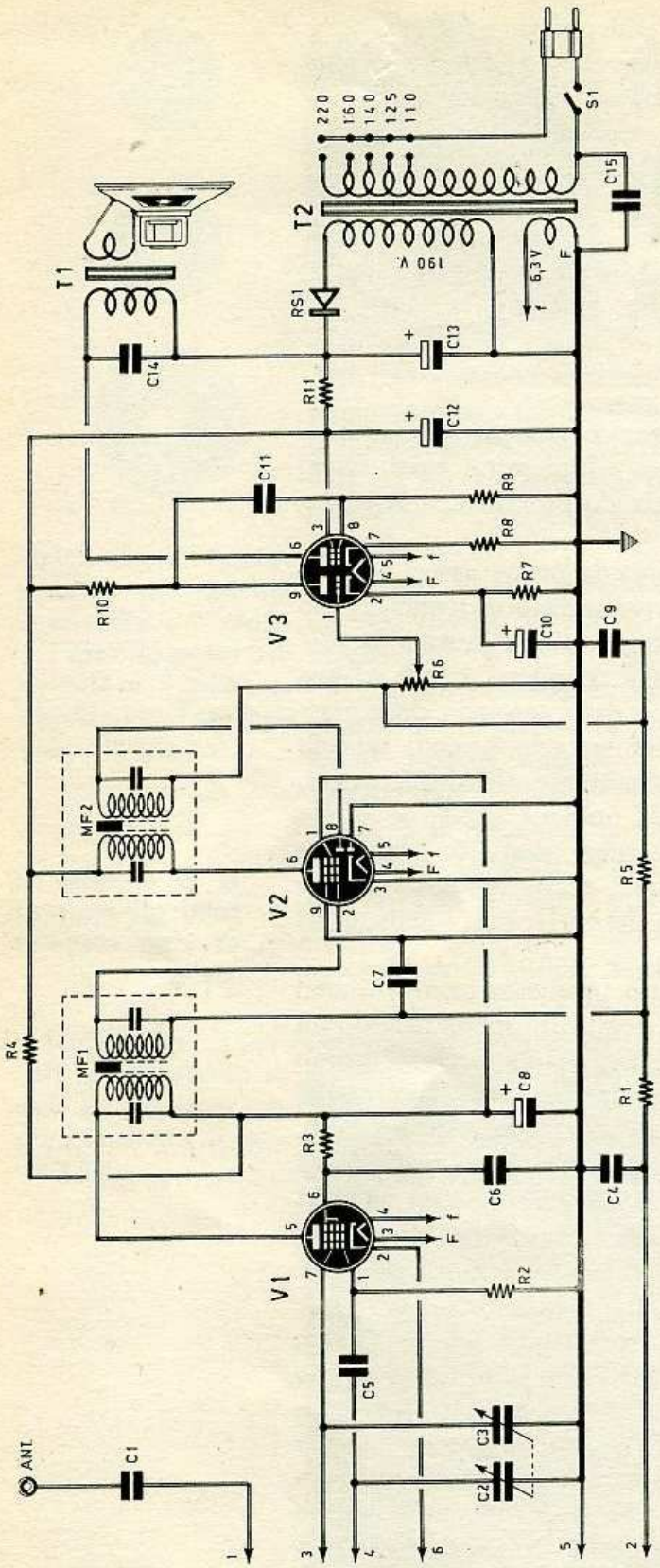
Generalmente ciò non avviene. E chi, per la prima volta, è preso dalla passione per la radio, volge il suo interessamento ai montaggi più semplici, ai piccoli ricevitori a cuffia, che traggono dall'antenna la sola energia capace di farli funzionare. I circuiti più complessi, quelli ad una e più valvole, alimentati dalle pile, prima, e dalla tensione della rete-luce poi, vengono affrontati soltanto in un secondo tempo, quando si è divenuti più esperti e più... amici delle resistenze, dei condensatori, dei trasformatori, dei circuiti teorici e di quelli pratici.

Al circuito supereterodina ci si arriva dopo aver effettuato una lunga serie di montaggi, via via più complessi e più impegnativi, che arricchiscono, progressivamente, il bagaglio di cognizioni acquisite ed affinano la tecnica.

È il circuito di tutti gli apparati di tipo commerciale.

Ma le eccezioni ci sono sempre e proprio in questo caso possiamo dire che esse sono molto frequenti. Sono frequenti, specialmente, tra coloro che hanno già delle nozioni generali di elettrotecnica ed hanno la fortuna di avere un parente od un amico radiotecnico, disposto ad offrire la propria preparazione ed esperienza nell'insegnare ed assistere. Sono frequenti, ancora, fra i giovani dotati di spirito di intraprendenza e d'avventura, che non temono l'insuccesso e vogliono riuscire ad ogni costo, chiedendo consigli ed insegnamenti a chi ne sa di più fra amici e conoscenti e rivolgendosi, persino, agli stessi tecnici professionisti dei laboratori radio.

Del resto, il montaggio di un ricevitore a circuito supereterodina, non è poi un'impresa tanto ardua e difficile, quando v'è passione, v'è modo di essere guidati, consigliati, assistiti. Con ciò, tuttavia, intendiamoci bene, non si vuol qui esortare l'allievo ad improvvisarsi radiotecnico di punto in bianco, per invitarlo a costruire subito il ricevitore supereterodina, eliminando il montaggio di tutti gli apparati fin qui descritti. Assolutamente no! Perchè si insegnerebbe al lettore di buttar via tempo e danaro per nulla! Ma coloro che sono appassionati di radio ed hanno potuto già acquisire in precedenza una certa famigliarità con i circuiti radio, potranno sorvolare sulla realizzazione dei sette apparati fin qui presentati per realizzare il ricevitore a circuito supereterodina, che costituisce un capitolo a sè, piuttosto ampio, in ogni corso di radiotecnica.



Schema elettrico del ricevitore a circuito supereterodina descritto in queste pagine. Il numero delle valvole, per motivi di semplicità e di economia, è stato ridotto al minimo.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2.000 pF - 1500 Vl. (a carta)
C2 - C3 = 450 + 450 pF (variabile doppio)
C4 = 50.000 pF - 500 Vl. (a carta)
C5 = 100 pF - 500 Vl. (polistirolo)
C6 = 50.000 pF - 1500 Vl. (a carta)
C7 = 50.000 pF - 1500 Vl. (a carta)
C8 = 8 microfarad - 350 Vl. (elettrolitico)
C9 = 250 pF - 500 Vl. (polistirolo)
C10 = 50 microfarad - 25 Vl. (elettrolitico)
C11 = 10.000 pF - 500 Vl. (ceramico)
C12 - C13 = 32 + 32 microfarad - 350 Vl. (elettrolitico a doppio vitone)
C14 = 2.000 pF - 1000 Vl. (a carta)
C15 = 2.000 pF - 1000 Vl. (a carta)

Resistenze

R1 = 500.000 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 4.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 1 megaohm
R6 = 500.000 ohm (potenziometro con interruttore S1 incorp.)
R7 = 1.500 ohm
R8 = 220 ohm - 1 watt
R9 = 470.000 ohm
R10 = 220.000 ohm
R11 = 1.200 ohm - 1 watt

Le resistenze per le quali non è stato indicato il wattaggio si intendono tutte da 1/2 watt.

Varie

V1 = 6BE6
V2 = EBF89
V3 = ECL86
MF1 = primo trasformatore di media frequenza
MF2 = secondo trasformatore di media frequenza
T1 = trasformatore d'uscita - 5.000 ohm di impedenza
T2 = trasformatore d'alimentazione tipo GBC H/188
RS1 = raddrizzatore al selenio 250 V - 85 mA
Gruppo A.F. - tipo Corbetta CS/23 R.

CONVERSIONE DI FREQUENZA

Cercheremo di contenere nello spazio di poche pagine tutto ciò che è necessario dire, col proposito di esprimerci con l'allievo con la massima chiarezza, senza lesinare sui consigli e suggerimenti. La teoria è necessaria, sì, ma quel che più importa all'allievo, lo sappiamo per esperienza, è la spiegazione ordinata, completa, delle successive fasi di montaggio, che conducono con sicurezza alla realizzazione pratica di un ricevitore perfettamente funzionante e privo di difetti. Ed è proprio in questa seconda fase della nostra esposizione, che il lettore incontrerà una vera assistenza tecnica.

Che cosa significa SUPERETERODINA? Significa semplicemente: circuito radio a CONVERSIONE DI FREQUENZA. Per dirla in altre parole, ciò significa che nei ricevitori a circuito supereterodina le frequenze dei segnali in arrivo, di qualunque valore esse siano, vengono sempre trasformate in un'altra frequenza che è sempre la stessa per ogni tipo di ricevitore.

Questa nuova frequenza può essere, come spesso avviene, di 470 Kc/s (chilocicli al secondo). Si suol dire allora che la MEDIA FREQUENZA dell'apparecchio è di 470 Kc/s.

Significato della parola « supereterodina ».

Nel ricevitore che presentiamo il valore della media frequenza è di 467 Kc/s. Pertanto, qualunque sia la frequenza del segnale radio in arrivo, essa viene sempre cambiata in quella di 467 Kc/s. Se l'apparecchio ad esempio, è accordato su una stazione ad onde medie, di 1000 Kc/s, tale frequenza viene cambiata in quella di 467 Kc/s. Se la frequenza della stazione è di 800 Kc/s, anche essa viene cambiata in quella di 467 Kc/s; se l'apparecchio è accordato su una stazione ad onde corte, ad esempio di 10.000 Kc/s, anche questa frequenza di 10.000 Kc/s viene cambiata in quella di 467 chilocicli.

Convertire la frequenza del segnale in arrivo in un'altra frequenza qualsiasi, è cosa facile. A tale scopo provvede la prima valvola del circuito, quella contrassegnata con V1 nello schema elettrico. Ed è proprio per questo motivo che la prima valvola di un circuito supereterodina viene chiamata CONVERTITRICE.

La valvola V1, che è di tipo 6BA6, è un pentodo che provvede ad amplificare i segnali di alta frequenza in arrivo, a generare una tensione oscillante e a sovrapporre le due tensioni. Le due tensioni, quella in arrivo dovuta alla captazione delle onde radio, e quella generata dalla sezione oscillatrice della valvola, si sovrappongono, e da tale sovrapposizione risulta il cambiamento di frequenza del segnale in arrivo.

IL PRIMO STADIO del RICEVITORE

Cominciamo ora con l'esaminare il primo stadio del ricevitore supereterodina, seguendo attentamente lo schema elettrico.

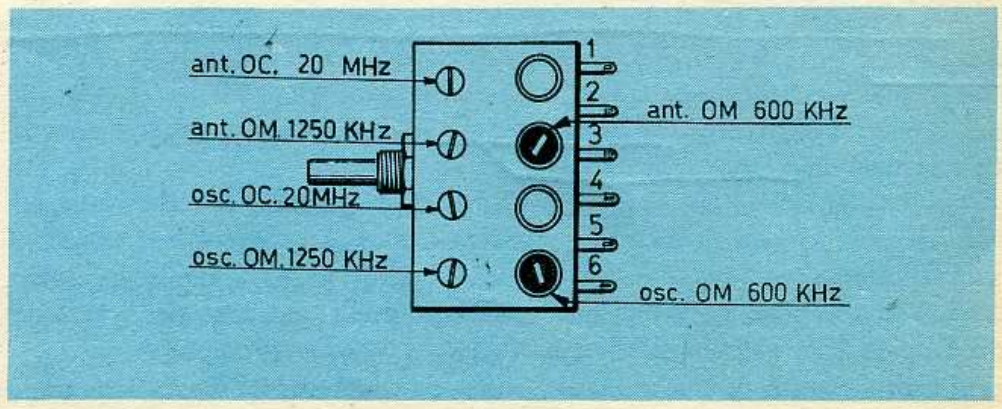
Per conferire una maggiore semplicità allo schema, è stato volutamente omesso il disegno delle varie bobine di antenna e di oscillatore, relative alle onde medie e alle onde corte e dei pochi condensatori, di piccola capacità, ad esse collegate, sostituendo tutto ciò direttamente con il cosiddetto GRUPPO ALTA FREQUENZA proprio perchè, in pratica, si ha a che fare soltanto con il gruppo A.F. sul quale si interverrà, a lavoro ultimato, per le poche e semplici operazioni di taratura.

IL GRUPPO A.F.

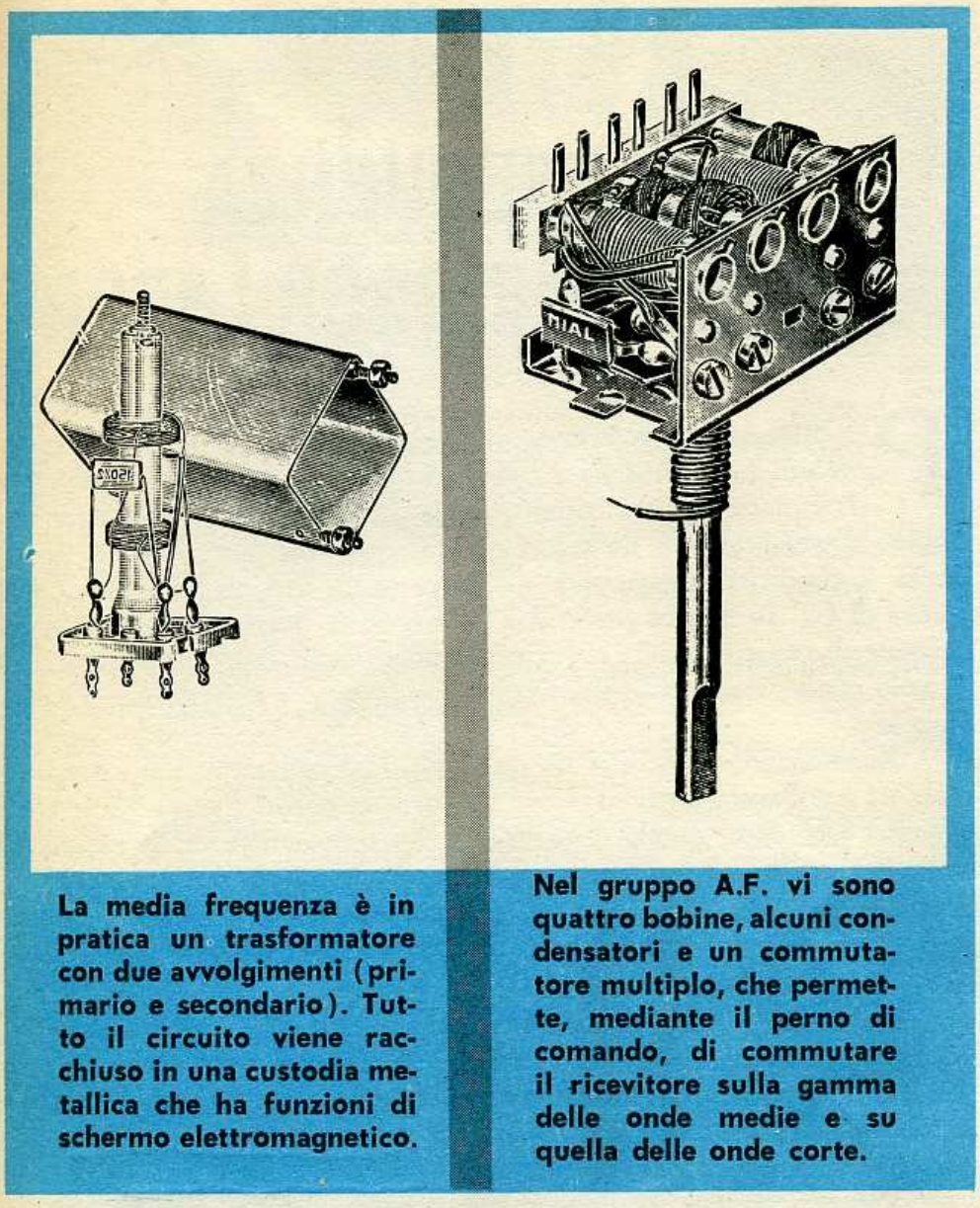
Il gruppo A.F. è un apparato radioelettrico e meccanico insieme. In esso sono contenute, principalmente, due coppie di bobine: una coppia serve per l'ascolto delle onde medie e una coppia serve per l'ascolto delle onde corte. Ciascuna coppia è costituita dalla bobina d'aereo e da quella d'oscillatore. Il perno, di cui è dotato il gruppo A.F., serve per inserire, manualmente, ora l'una ora l'altra delle due coppie di bobine nel circuito del ricevitore.

Analizziamo ora il funzionamento del primo stadio del ricevitore quando nel suo circuito è inserita la coppia di bobine relativa alle onde medie (il principio di funzionamento è lo stesso quando risulta inserita la coppia di bobine relativa alle onde corte).

La bobina d'aereo è costituita da un avvolgimento primario e da uno secondario. Ai capi dell'avvolgimento primario vengono collegate l'antenna e la terra (numeri 1 e 5 del gruppo A.F.). I due terminali, invece, dell'avvolgimento secondario risultano così collegati: uno (terminale 4 del



In fase di messa a punto del ricevitore, l'allievo dovrà intervenire con un cacciavite sulle quattro viti allineate lungo un bordo della piastrina superiore del gruppo e sui due nuclei allineati sul bordo opposto.



La media frequenza è in pratica un trasformatore con due avvolgimenti (primario e secondario). Tutto il circuito viene racchiuso in una custodia metallica che ha funzioni di schermo elettromagnetico.

Nel gruppo A.F. vi sono quattro bobine, alcuni condensatori e un commutatore multiplo, che permette, mediante il perno di comando, di commutare il ricevitore sulla gamma delle onde medie e su quella delle onde corte.

gruppo) è collegato al condensatore variabile C2 e, tramite il condensatore C5 alla griglia controllo (piedino 1 dello zoccolo) della valvola convertitrice V1. L'altro terminale dell'avvolgimento secondario della bobina d'aereo è collegato (terminale 2 del gruppo) ad un circuito chiamato C.A.V. e di cui vedremo più avanti il significato.

Il gruppo A.F. permette di commutare il ricevitore anche nella posizione «fono».

Il secondario della bobina d'aereo ed il condensatore variabile C2 costituiscono il primo circuito accordato d'entrata del ricevitore.

Sempre alla stessa valvola V1 risulta pure collegato il secondo circuito accordato, costituito dalla bobina d'oscillatore (contenuta nel gruppo) e dal condensatore variabile C3.

La bobina d'oscillatore è costituita da due avvolgimenti i quali hanno entrambi un terminale collegato a massa. Gli altri due terminali sono collegati al condensatore variabile C3 (terminale 3 del gruppo) e al catodo (terminale 6 del gruppo). Dunque la bobina d'oscillatore è dotata, complessivamente, di tre terminali: uno è collegato a massa l'altro alla griglia mescolatrice (piedino 7 dello zoccolo), e il terzo è collegato al catodo.

FREQUENZA dell' OSCILLATORE

Per ottenere la conversione di frequenza è necessario che il circuito periore a quella della tensione A.F. in arrivo. Per tale motivo la d'oscillatore risulti costantemente accordato ad una frequenza subobina d'oscillatore ha un'induttanza minore della bobina d'entrata ed anche il condensatore variabile C3 deve avere una capacità inferiore a quella di C2. In pratica però C2 e C3 hanno la stessa capacità e la diminuzione di capacità di C3 si ottiene collegando in serie ad esso un altro piccolo condensatore contenuto nel gruppo, detto « correttore » o « padding ».

Stadio amplificatore di media frequenza.

Riassumendo i concetti fin qui esposti, diciamo che alla prima valvola V1 è collegato il primo circuito accordato, quello d'aereo e il secondo circuito accordato, quello d'oscillatore. La conversione di frequenza dei segnali radio in arrivo avviene nell'interno della valvola V1. Più precisamente la tensione oscillante viene prelevata dal catodo (piedino 2 dello zoccolo) e introdotta nella valvola attraverso la griglia mescolatrice (piedino 7 dello zoccolo).

All'uscita, quindi, della prima valvola, e cioè sulla placca (piedino 5), si ritrova il segnale radio, che il condensatore variabile C2 ha selezionato tra i tanti segnali in arrivo sull'antenna, amplificato e con una frequenza diversa, esattamente quella di 476 Kc/s. Questa nuova frequenza, come abbiamo detto, viene anche chiamata MEDIA FREQUENZA.

I trasformatori di media frequenza sono costituiti da due circuiti accordati alla frequenza di 467 Kc/s, dei quali uno è detto « primario », l'altro viene chiamato « secondario ».

Facendo sempre riferimento allo schema elettrico del ricevitore si osserva che tra la prima valvola V1 e la seconda V2 è interposto un trasformatore, contrassegnato in figura con il simbolo MF1. È questo il primo di due trasformatori (il secondo viene subito dopo la valvola V2 ed è contrassegnato in figura con MF2) detti TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA o, anche, più semplicemente, MEDIE FREQUENZE. Ciascuno di questi due trasformatori assolve il compito principale di accoppiare l'uscita della valvola precedente con l'entrata di quella seguente, oltre quello di operare una ulteriore selezione del segnale.

Nel caso di MF1 il primario è collegato alla placca di V1 mentre il secondario è collegato alla griglia controllo di V2 (piedino 2) che costituisce la valvola amplificatrice di media frequenza.

Questo sistema di collegare tra loro due stadi amplificatori, conferisce al ricevitore un elevato grado di selettività, appunto perchè essendo le due medie frequenze accordate alla stessa frequenza fissa di 467 Kc/s esse vietano il passaggio a tutti quei segnali radio di frequenza diversa che eventualmente si fossero introdotti nel circuito.

CONTROLLO AUTOMATICO del VOLUME

Le emittenti locali determinano all'entrata dell'apparecchio tensioni A.F. fortissime, che non è necessario amplificare molto; in tal caso la valvola V2 amplifica poco.

Le emittenti molto lontane determinano all'entrata dell'apparecchio tensioni A.F. debolissime, che è necessario amplificare al massimo, come effettivamente avviene.

A ciò provvede un semplicissimo dispositivo detto « Controllo Automatico di Volume » o, abbreviatamente, C.A.V.

Ma per arrivare alla descrizione di questo dispositivo, seguiamo ancora per un momento il percorso del segnale radio.

L'amplificazione della seconda valvola non è costante per tutte le tensioni A.F. in arrivo, ma varia automaticamente.

Il segnale di media frequenza amplificato dalla valvola V2 viene applicato al primario della seconda media frequenza. Da questo, per induzione, passa al secondario che è collegato da un lato al diodo rivelatore, più precisamente alla placchetta del diodo rivelatore (piedino 8 di V2), mentre dall'altro lato è collegato alla resistenza variabile R6 che costituisce il potenziometro di volume, con il quale si regola manualmente il volume del ricevitore.

Il secondario della seconda media frequenza, la placchetta del diodo (piedino 8), il catodo (piedino 3), il potenziometro R6 costituiscono gli elementi del circuito di RIVELAZIONE del ricevitore.

Ritorniamo ora al circuito C.A.V. e consideriamo ancora il potenziometro R6. Ai suoi capi, evidentemente, è presente la tensione del segnale rivelato.

Il lato della resistenza variabile R6 collegato a massa, in pratica al telaio del ricevitore, è positivo. L'altro lato è negativo, e ad esso è collegata l'uscita del secondario del primo trasformatore di media frequenza, tramite la resistenza R5. Maggiore è il segnale, maggiore è tale tensione negativa e minore è l'amplificazione della valvola V2. Il condensatore C7 da 50.000 pF, serve a livellare la tensione, in modo che essa sia continua. È questo il circuito C.A.V.

La tensione CAV viene prelevata dal potenziometro di volume.

Dopo la resistenza R5 risulta collegata la resistenza R1, attraverso la quale viene convogliata la tensione C.A.V. sul secondario della bobina d'aereo per cui anche l'ampiezza del segnale radio in arrivo viene automaticamente controllata e di conseguenza viene anche controllata l'amplificazione della prima valvola V1. Il terminale del secondario della bobina d'aereo cui viene applicata la tensione negativa C.A.V. è contrassegnato, sul gruppo A.F., con il numero 2.

STADIO PRE-AMPLIFICATORE DI B.F.

La valvola V2 amplifica i segnali di media frequenza. La valvola V3 amplifica i segnali di bassa frequenza. Questa valvola è di tipo doppio, cioè essa racchiude nel suo bulbo due valvole contemporaneamente: un triodo e un pentodo. Il triodo funge da valvola preamplificatrice di bassa frequenza, mentre il pentodo funziona da valvola amplificatrice di potenza. Sul potenziometro R6 è presente la tensione del segnale rivelato, cioè di bassa frequenza, privo di ogni componente di alta frequenza, che risulta fugata a massa tramite il condensatore C9. Tale tensione viene applicata, nella dose preferita, alla griglia controllo (piedino 1) della sezione triodica di V3. Dosando la tensione rivelata da applicarsi alla griglia controllo, si regola il volume sonoro nell'altoparlante. Dalla placca, (piedino 9) il segnale di bassa frequenza amplificato viene inviato allo stadio amplificatore finale di potenza, cioè alla sezione pentodo della valvola V3, tramite il condensatore di accoppiamento C11. Il segnale viene introdotto nella griglia controllo (piedino 8).

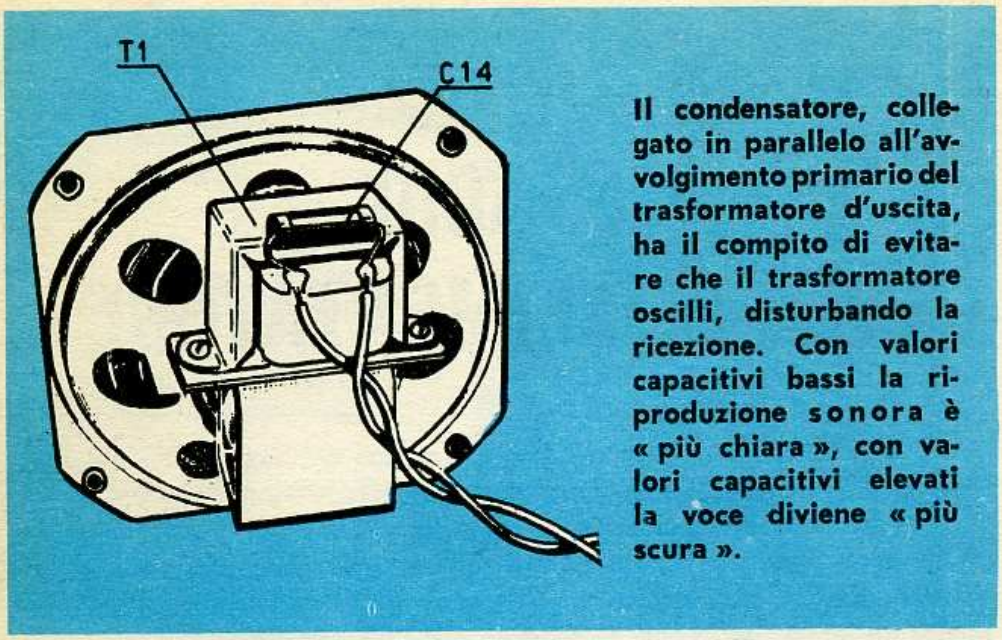
STADIO AMPLIFICATORE FINALE

Una valvola di potenza per pilotare l'altoparlante.

Lo stadio amplificatore finale è rappresentato dalla sezione pentodo della valvola V3. I segnali preamplificati vengono applicati alla griglia controllo (piedino 8) e risultano sufficientemente amplificati sulla placca, piedino 6. Dopo questo ulteriore processo di amplificazione, i segnali radio sono in grado di pilotare l'altoparlante. La placca (piedino 6) della valvola V3 è collegata con l'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita T1; l'altro terminale di questo avvolgimento è collegato con la tensione anodica raddrizzata dal raddrizzatore al selenio RS1.

L'ALTOPARLANTE

L'altoparlante è munito, nella parte posteriore, di due ancoraggi (terminali); questi terminali vanno collegati all'avvolgimento secondario del trasformatore di uscita T1, che è quello dotato di un minor numero di spire ed è realizzato con filo di rame smaltato di spessore molto più elevato di quello usato per l'avvolgimento primario e ciò lo rende facilmente riconoscibile. L'altoparlante deve essere di tipo magnetico e di diametro superiore ai 10 centimetri, per poter sopportare la potenza di uscita del ricevitore. In molti tipi di ricevitori radio il trasformatore di uscita T1 anzichè essere applicato al telaio, è fissato direttamente sul cestello dell'altoparlante.



Il condensatore, collegato in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita, ha il compito di evitare che il trasformatore oscilli, disturbando la ricezione. Con valori capacitivi bassi la riproduzione sonora è « più chiara », con valori capacitivi elevati la voce diviene « più scura ».

L'applicazione diretta del trasformatore d'uscita sul cestello dell'altoparlante costituisce una grande comodità di montaggio, perchè permette di eliminare un componente dal telaio del ricevitore. Si tratta quindi di economia di spazio, che permette di ridurre le dimensioni dei piccoli ricevitori a circuito supereterodina a valvole.

L'applicazione del trasformatore d'uscita sul cestello dell'altoparlante è un'operazione assai semplice. Occorre preparare, a parte, una piastrina di alluminio, di forma rettangolare, la cui lunghezza deve essere uguale a quella che si misura tra le estremità delle squadrette di fissaggio del trasformatore d'uscita, quelle nelle quali sono riportati i due fori per il passaggio delle viti di fissaggio. Sulle estremità di questa piastrina si dovranno ricavare due fori in corrispondenza di quelli praticati sulle estremità dello schermo del trasformatore d'uscita. La piastrina viene fatta passare internamente al cestello, al di sopra del cilindretto che rappresenta il magnete permanente dell'altoparlante. Una piastrina di bachelite, della stessa forma di quella metallica, deve essere intercalata fra il trasformatore d'uscita e la parte superiore metallica del cestello. Le due viti dovranno essere bloccate saldamente mediante dadi e interposizione di quattro rondelle.

Un accorgimento tecnico che semplifica il montaggio meccanico.

I terminali dei trasformatori d'uscita vengono attuati con due diversi sistemi: quello dei fili uscenti dal trasformatore e quello degli ancoraggi rigidi. Il secondo sistema è più comodo per il fissaggio del condensatore a carta collegato in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita. In entrambi i casi è facile riconoscere l'avvolgimento primario da quello secondario mediante l'uso dell'ohmmetro, oppure semplicemente a vista. L'avvolgimento primario ha sempre una resistenza di qualche migliaio di ohm, mentre l'avvolgimento secondario ha una resistenza di pochi ohm. In ogni caso le estremità dell'avvolgimento secondario sono rappresentate da due fili di rame di sezione relativamente elevata, mentre i terminali dell'avvolgimento primario sono rappresentati da conduttori sottilissimi. Non riuscendo ad individuare, a vista, i due avvolgimenti, è sempre consigliabile l'uso dell'ohmmetro.

STADIO ALIMENTATORE

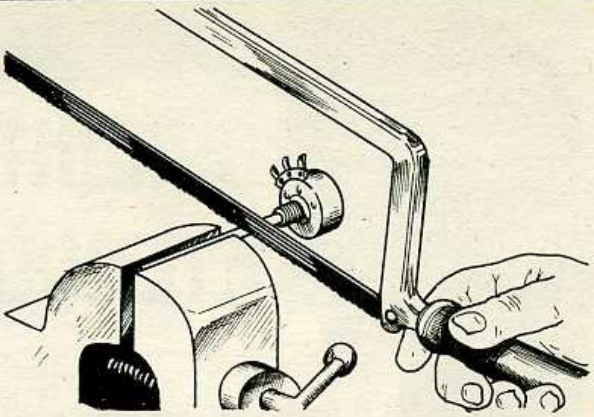
All'estrema destra dello schema elettrico del ricevitore supereterodina è rappresentato lo stadio alimentatore. Esso provvede a trasformare la tensione di rete in due valori diversi di tensione: quella a 190 volt per l'alimentazione anodica del circuito e quella a 6,3 volt per l'alimentazione dei filamenti delle tre valvole ed eventualmente anche di una o due lampadine per l'illuminazione della scala parlante. Il trasformatore di alimentazione T2 è dotato di un avvolgimento primario, a presa universale, cioè adatto a tutte le tensioni di rete. Subito dopo la spina-luce è indicato il simbolo dell'interruttore, contrassegnato con la sigla S1; questo interruttore si trova incorporato nel potenziometro di volume R6; mediante la rotazione del perno di questo potenziometro, dapprima si fa scattare l'interruttore e poi si regola il volume del ricevitore. In uno dei due conduttori provenienti dalla spina-luce è collegato un condensatore antidisturbo, contrassegnato con la sigla C15, che ha il compito di eliminare eventuali disturbi presenti nell'impianto elettrico di casa. L'altro terminale va collegato al cambiotensione. Uno dei due terminali dell'avvolgimento secondario a 190 volt è collegato al raddrizzatore al selenio RS1; questo componente provvede a trasformare la corrente alternata in corrente unidirezionale pulsante. A valle del raddrizzatore al selenio vi è la cellula di filtro, composta dalla resistenza R11 e dai due condensatori elettrolitici C12 e C13; questa cellula provvede a trasformare la corrente unidirezionale pulsante, uscente dal raddrizzatore, in corrente continua.

La cellula di filtro trasforma la corrente pulsante in corrente continua.

PROCEDIMENTO MECCANICO DI MONTAGGIO

Prima cosa da fare è quella di applicare al telaio i tre zoccoli sui quali, a lavoro ultimato, verranno infilate le tre valvole. Successivamente si fissa, mediante viti e dadi, il trasformatore di alimentazione T2 e si passa quindi all'applicazione del cambiotensione, delle varie prese di massa, del gruppo A.F., del condensatore elettrolitico doppio a vitone di C12 - C13, del potenziometro R6 e dei due trasformatori di media frequenza MF1 ed MF2. A proposito di questi due trasformatori ricordiamo che all'atto dell'acquisto essi risultano accompagnati da un foglietto indicatore dal quale è possibile dedurre quale è il primo e quale il secondo e a quali avvolgimenti corrispondono i quattro terminali. Molte volte queste indicazioni sono direttamente riportate sulla scatola di cartone che li contiene.

Quando i perni dei potenziometri sono troppo lunghi occorre segarli. Il potenziometro deve essere fissato sulla morsa nel modo indicato nel disegno, in modo che lo sforzo meccanico esercitato con la sega non venga risentito dal potenziometro vero e proprio.



Ciò risulta molto importante perchè nel fissare i due trasformatori al telaio si rende necessario disporli in modo che i terminali risultino vicini ai piedini delle valvole a cui verranno collegati in fase di cablaggio: soltanto rispettando questa disposizione si possono ottenere dei collegamenti corti come è necessario.

Il fissaggio delle prese di massa costituisce un'operazione molto importante, perchè proprio da essa può dipendere, in buona parte, il funzionamento del ricevitore. Quello che importa è che gli ancoraggi di massa formino un perfetto contatto elettrico con il telaio. È dunque necessario provvedere alla pulizia delle parti prima del loro fissaggio; ciò significa che il telaio dovrà essere ben raschiato nel punto in cui si deve fissare l'ancoraggio di massa; la raschiatura, che ha lo scopo di eliminare l'eventuale patina di ossido ed eventuali impurità formatesi sul telaio stesso, può essere effettuata mediante un cacciavite o un temperino. Questa stessa operazione va fatta, ovviamente, anche sull'ancoraggio di massa. Vite e dado dovranno essere ben stretti, mediante interposizione di rondelle. Negli apparati di classe e, in particolar modo, negli amplificatori ad alta fedeltà e in quelli stereofonici, si preferisce a questo sistema di ritorni di massa un conduttore unico; il conduttore unico di massa si ottiene collegando tra loro tutti gli ancoraggi di massa con filo di rame nudo di sezione elevata. I ritorni di massa vengono effettuati, in tal caso, direttamente sul conduttore unico.

Ancoraggi di massa in intimo contatto elettromeccanico con il telaio.

I trasformatori di media frequenza, come abbiamo detto, sono rinchiusi in contenitori metallici (quasi sempre di alluminio), che fungono da schermi elettromagnetici; tali schermi devono essere ben collegati a massa se si vuole garantire ad essi la loro precisa funzione radioelettrica: quella di impedire che eventuali frequenze presenti nelle vicinanze dei trasformatori stessi possano giungere direttamente ad essi e quella di impedire che la media frequenza, presente nei trasformatori, possa interferire con altri segnali presenti nel ricevitore radio. È dunque importante che lo schermo di ogni trasformatore di media frequenza risulti ben collegato a massa, se si vogliono evitare fischi ed inneschi. Anche la carcassa metallica del condensatore variabile deve risultare ben collegata a massa; in tutti i condensatori variabili è presente un ancoraggio collegato meccanicamente con le lamine mobili, che deve essere collegato a massa.

CABLAGGIO del CIRCUITO SUPER-ETERODINA

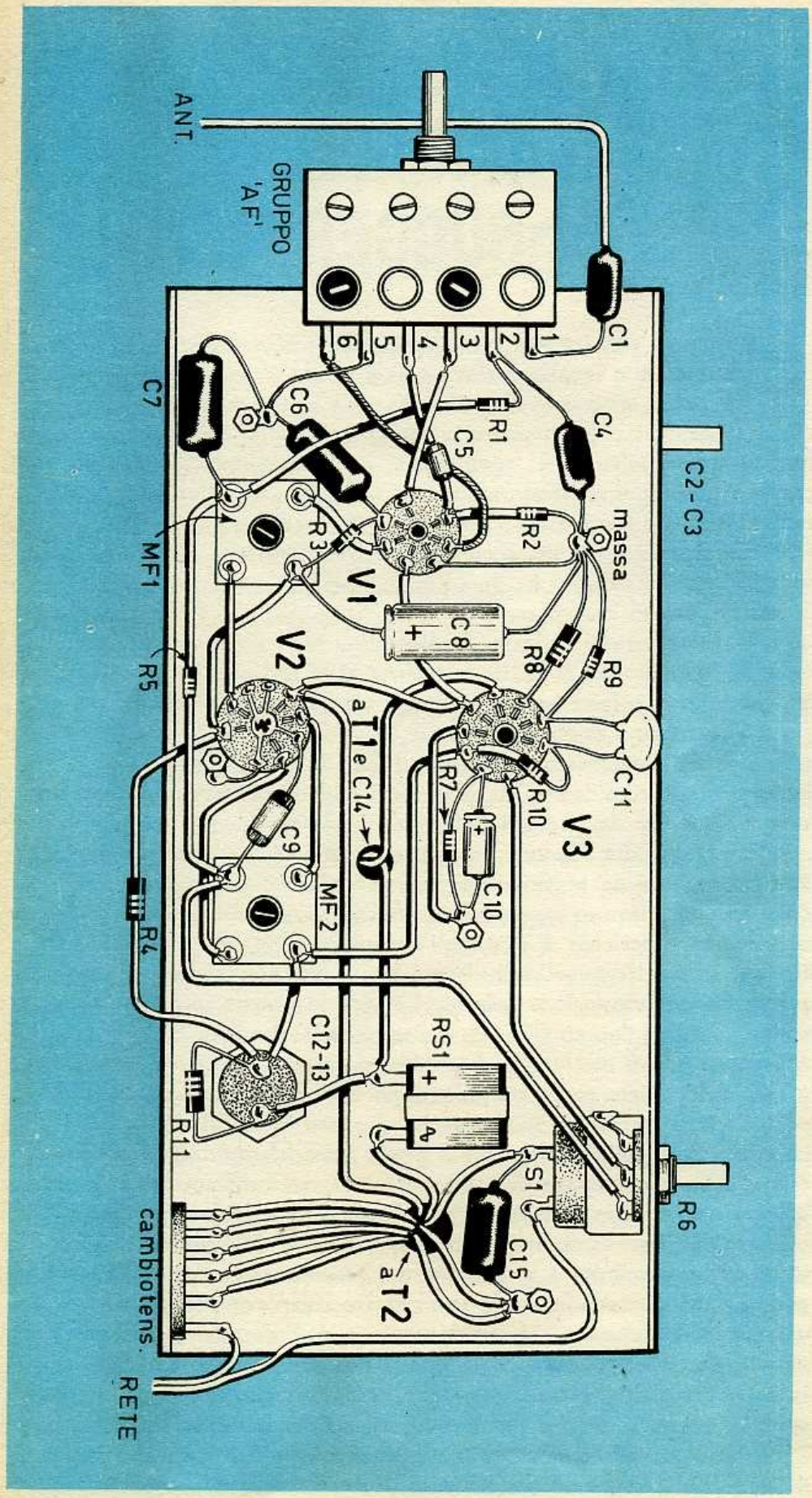
Terminato il lavoro di cacciavite e di pinze, passiamo ora a quello di saldatore e cioè al cablaggio. I primi collegamenti da effettuarsi sono quelli relativi al trasformatore di alimentazione. In questo caso è necessario servirsi dell'apposito cartellino indicatore di cui tutti i trasformatori di alimentazione sono corredati all'atto dell'acquisto. In esso è possibile rilevare a che cosa corrisponde ciascun filo uscente, perchè vi è rappresentato lo schema elettrico del trasformatore con le indicazioni di tutte le tensioni in corrispondenza dei vari colori dei conduttori. È difficile, dunque, sbagliarsi con l'aiuto di questo cartellino. Cominciate, allora, a preparare il cordone di alimentazione con la spina e fissatene un capo al terminale distanziato del cambiotensione e l'altro ad un terminale dell'interruttore incorporato nel potenziometro di volume R6.

Saldate quindi i conduttori relativi all'avvolgimento primario di T2 agli altri terminali del cambiotensione, ricordando che il terminale corrispondente allo zero del trasformatore va collegato all'altro terminale dell'interruttore S1.

Il cambiotensione.

Si può ora procedere alla saldatura dei conduttori relativi all'avvolgimento secondario.

Dei due terminali dell'avvolgimento secondario a 190 volt uno risulta collegato al terminale del raddrizzatore al selenio RS1 contrassegnato con il simbolo della corrente alternata, l'altro terminale è collegato a massa. Per il collegamento del secondario a 6,3 volt le cose sono più semplici. Basta collegare a massa un terminale e connettere l'altro ai piedini 5 delle valvole V2 e V3 e al piedino 4 della valvola V1. In un secondo tempo si provvederà a collegare a massa i piedini 4 delle valvole V2 e V3 e il piedino 3 della valvola V1. Il circuito di accensione delle tre valvole può considerarsi ora ultimato. Completato il collegamento del trasformatore di alimentazione, si procederà nel cablaggio con la saldatura del terminale positivo del raddrizzatore con quello del condensatore C13, e si procederà poi alla saldatura di tutti gli altri elementi seguendo attentamente lo schema pratico. È consigliabile segnare con una crocetta, sullo schema elettrico, tutti i componenti e i vari conduttori che via via vengono saldati durante la fase di cablaggio; solo così si potrà essere certi di non dimenticare nulla e di non commettere errori. Il continuo controllo della corrispondenza fra lo schema elettrico, disegnato tutto in simboli, e quello pratico, che si sviluppa a mano a mano che si procede con il lavoro di cablaggio, rappresenta un esercizio utilissimo per l'allievo, perchè abitua a ragionare e a formare una mentalità radiotecnica.



Schema pratico del ricevitore con circuito supereterodina a tre valvole. Il condensatore variabile è applicato nella parte superiore del telaio.

CONSIGLI E SUGGERIMENTI

Prima di passare alla fase finale della realizzazione della supereterodina, che consiste nella messa a punto e taratura del ricevitore, si rende necessario elencare una serie di avvertimenti e di consigli che risulteranno della massima utilità per ogni allievo radiomontatore. Nel fissare al telaio quei componenti che richiedono l'impiego di viti come, ad esempio, il trasformatore di alimentazione, il trasformatore di uscita, le medie frequenze, il condensatore variabile, il condensatore elettrolitico doppio a vitone, occorrerà sempre ricordarsi di stringere bene le viti, perchè esse devono garantire un perfetto contatto tra il telaio e le varie parti ad esso fissate.

Collegamenti corti e schermature perfette.

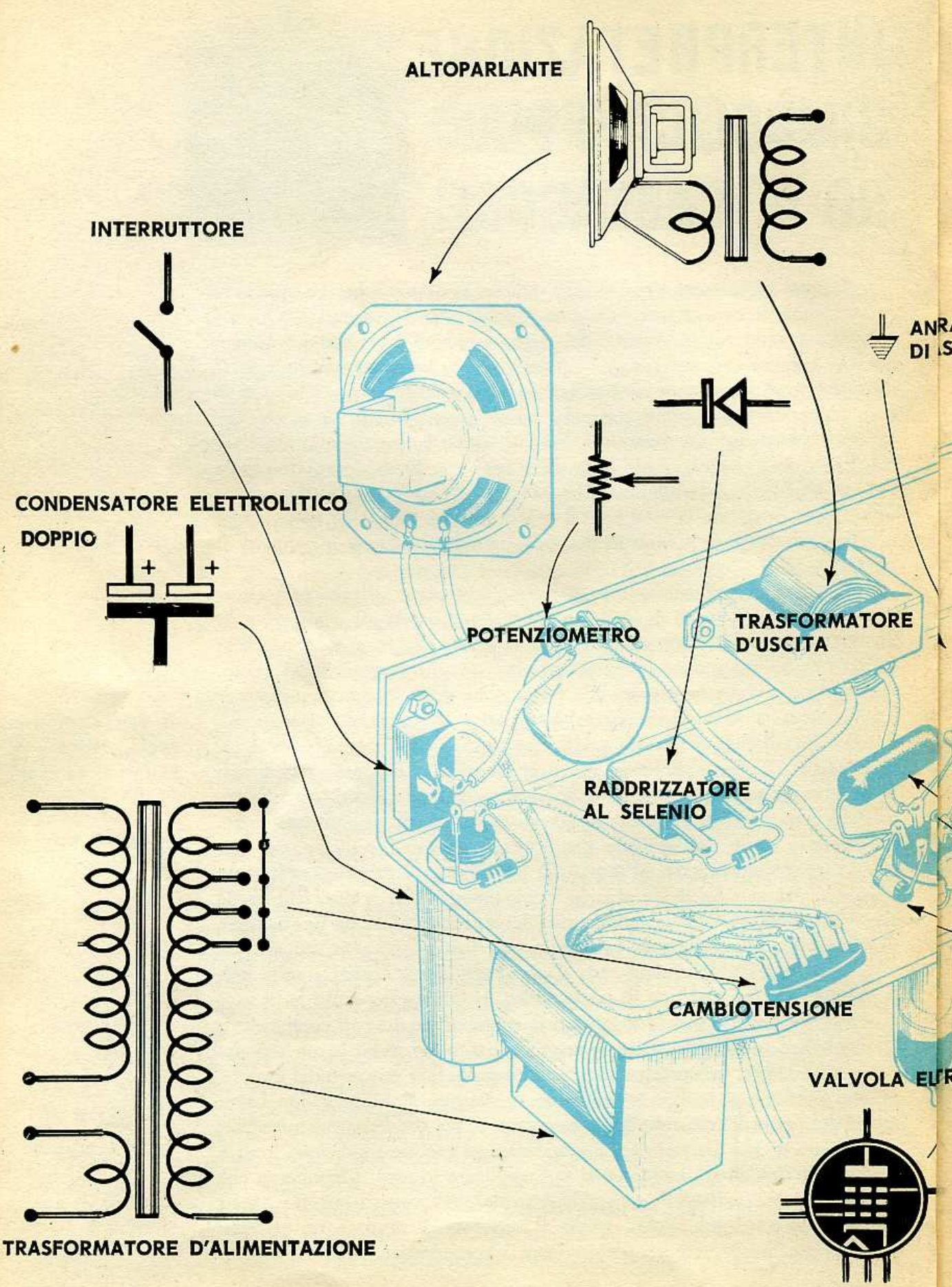
Il collegamento tra la media frequenza MF1 e il piedino 2 della valvola V2, e quello tra la media frequenza MF2 e il piedino 8 della valvola V2 dovranno risultare corti il più possibile. Anche i collegamenti al gruppo A.F. dovranno essere molto corti. Devono pure risultare molto corti i terminali del condensatore di fuga sul C.A.V. C4. Tutte le saldature debbono risultare « calde » e prima di ogni saldatura occorre raschiare i terminali in modo da liberarli dall'ossido e da eventuali altre impurità. I conduttori dell'alta tensione, provenienti dalla cellula di filtro, cioè quelli che convogliano la tensione anodica alle placche e alle griglie schermo delle valvole, devono essere mantenuti distanziati dal telaio in modo da scongiurare il pericolo di eventuali cortocircuiti. Il condensatore elettrolitico catodico C10 e quello di filtro dell'alta tensione C8 devono essere applicati rispettando le loro polarità. Quando si prende in mano il condensatore variabile doppio C2 - C3, per applicarlo al telaio, bisogna far bene attenzione a non mettere le dita della mano sulle lamine e, soprattutto, a non farlo cadere per terra. Il gruppo A.F. va trattato con delicatezza, perchè potrebbe essere facile, anche durante le saldature, interrompere un conduttore delle bobine con la punta del saldatore. Sulla carcassa metallica del potenziometro di volume R6 è ricavato un terminale, che nello schema pratico non appare, e che va collegato a massa. Sui due fori di ingresso del conduttore di antenna e del cordone di alimentazione occorre mettere due gommini a protezione dei conduttori stessi, realizzando un nodo nei conduttori, in modo che essi incontrino resistenza nel caso dovessero essere soggetti a forze di trazione dall'esterno. Quando si è terminato anche il lavoro di cablaggio, si può dire di essere arrivati ad un buon punto della costruzione, ma non certamente alla fine. Occorrerà, infatti, accertarsi ancora una volta dell'esattezza del lavoro, ripassando punto per punto tutto lo schema teorico e quello pratico, in un lavoro di confronto con quello realizzato.

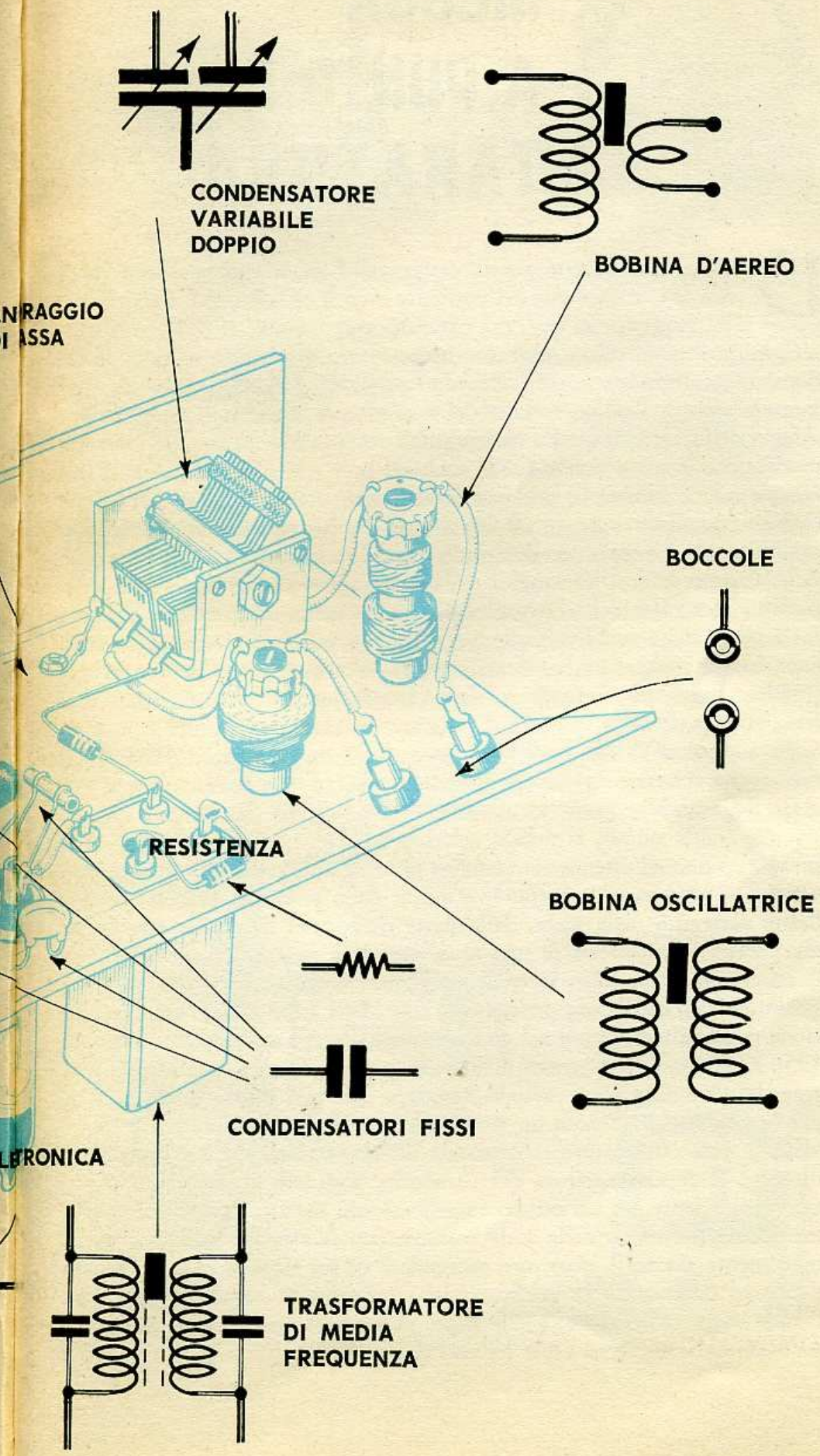
INTERPRETAZIONE SIMBOLICA e PIANO di CABLAGGIO

È assai importante che l'allievo radiotecnico mandi bene a memoria tutti i simboli caratteristici dei vari componenti radioelettrici. A tale scopo sono stati raggruppati, nelle pagine seguenti, i simboli fondamentali dei componenti del ricevitore radio con circuito supereterodina. Il solo gruppo di alta frequenza non possiede un particolare simbolo, perchè esso rappresenta un circuito, talvolta anche complesso, in cui sono contenuti condensatori, compensatori, bobine, contatti meccanici; certamente fra tutti questi elementi i più importanti sono quelli rappresentativi delle bobine di aereo e di oscillatore. Per ciascuna gamma d'onda esiste sempre una coppia di queste bobine e se il ricevitore è dotato delle onde medie e delle onde corte le bobine risulteranno complessivamente in numero di quattro.

Per quel che riguarda la preparazione del piano di cablaggio ricordiamo che i componenti devono sempre essere disposti sul telaio secondo un citerio logico. I componenti che partecipano alla composizione dello stadio di alta frequenza dovranno trovarsi ad una estremità del telaio, mentre quelli che partecipano alla formazione dello stadio amplificatore finale dovranno trovarsi all'estremità opposta; al centro del telaio risulteranno installati lo stadio di media frequenza, lo stadio rivelatore e gli eventuali stadi preamplificatori di bassa frequenza. In ogni caso, prima di iniziare un montaggio, l'allievo dovrà sempre dare un'occhiata all'elenco dei componenti, per vedere se già possiede qualche componente e recarsi subito dopo dall'abituale fornitore di materiali radioelettrici per acquistare quanto occorre. Il pezzo più importante (e proprio questo non appare quasi mai negli elenchi dei componenti!) è il telaio. Chi vuole risparmiare nella spesa, può costruirlo da sè, ricavandolo da una lamiera di alluminio. Ma chi vuole evitare questo fastidio lo può trovare già pronto in negozio. In questo caso si potrà acquistare anche la scala parlante, già adatta per il tipo di telaio scelto. Il telaio già pronto ha il vantaggio d'avere tutti i fori necessari per la applicazione dei vari componenti. In ogni caso, decidendo di introdurre l'apparecchio radio in un mobile, occorrerà sempre, prima di iniziare il montaggio, fare acquisto del mobile, perchè solo con il mobile sotto mano si possono stabilire le lunghezze esatte dei perni di comando dei potenziometri, del condensatore variabile, del gruppo di alta frequenza. La grandezza del mobile condiziona inoltre il diametro dell'altoparlante che si può applicare in esso. Ricordiamo che bisogna sempre evitare di segare i perni dei componenti quando questi sono già montati sul telaio, perchè il seghetto da ferro è un attrezzo pesante che finisce sempre per rovinare i componenti.

Il telaio rappresenta sempre il primo componente da acquistare o da costruire per qualsiasi tipo di montaggio.


ALTOPARLANTE
INTERRUTTORE
CONDENSATORE ELETTROLITICO
DOPPIO
+
+
POTENZIOMETRO
TRASFORMATORE
D'USCITA
RADDRIZZATORE
AL SELENIO
CAMBIOTENSIONE
TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE

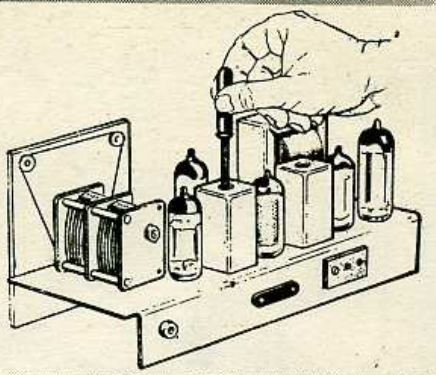

CONDENSATORE
VARIABILE
DOPPIO
BOBINA D'AEREO
RAGGIO
ASSA
BOCCOLE
RESISTENZA
BOBINA OSCILLATRICE
CONDENSATORI FISSI
RONICA
TRASFORMATORE
DI MEDIA
FREQUENZA

MESSA A PUNTO E TARATURA

Dopo essersi accertato dell'esattezza del montaggio, l'allievo potrà infilare le tre valvole nei rispettivi zoccoli ed accendere il ricevitore. Nel migliore dei casi, ma ciò non capita spesso, si potrà verificare un pronto funzionamento del ricevitore. In caso contrario occorre procedere alla taratura dei circuiti accordati prima di decidere se si sono commessi errori, oppure se vi sono dei componenti che non funzionano per difetto di fabbricazione. La taratura del ricevitore si esegue nel seguente modo: si sintonizza una stazione molto debole e si regolano i nuclei (inferiore e superiore) delle due medie frequenze, cominciando dalla seconda (MF2), fino ad ottenere un ascolto che sia il più potente possibile. Questa operazione va ripetuta per due o tre volte. Per quanto riguarda il gruppo A.F. si procede così. Si applica sulla parte anteriore del telaio una scala parlante, completa della meccanica di trascinamento di un indice. Si porta la lancetta della scala parlante verso quella estremità della scala dove sono indicate le stazioni che trasmettono sulla lunghezza d'onda più alta (minima frequenza) facendo corrispondere la lancetta con una emittente italiana nota di cui si conosce il programma trasmesso in quel momento. Si regola quindi il nucleo dell'oscillatore onde medie (osc. OM 600 KHz) fino a che si arriva a ricevere l'emittente su cui è stata fermata la lancetta della scala.

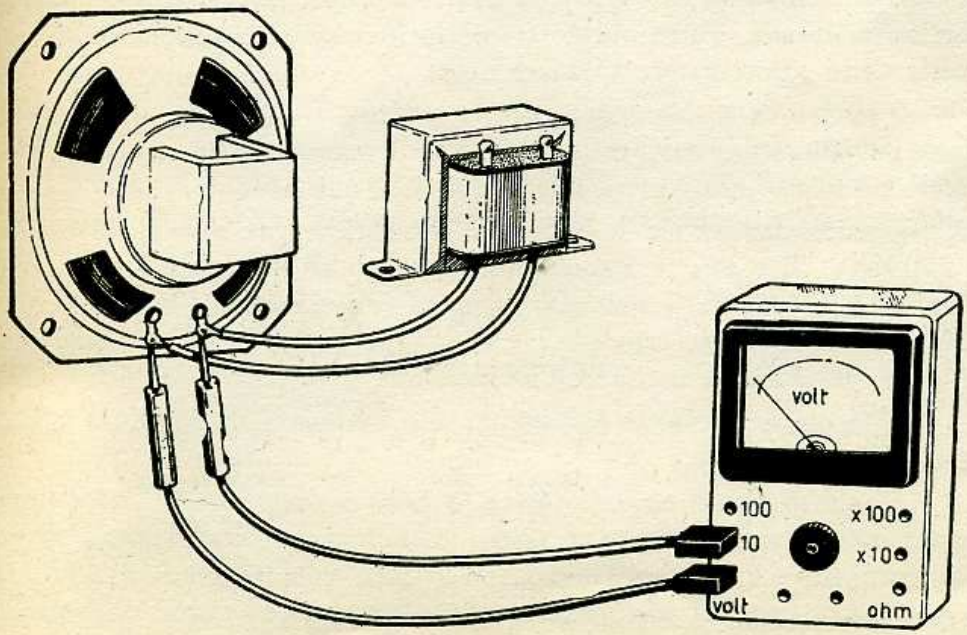
Si regola quindi il nucleo relativo all'aereo onde medie (ant. OM 600 KHz) fino ad ottenere la massima potenza d'uscita. Questa stessa operazione si esegue, poi, portando l'indice della scala del ricevitore verso l'altra estremità della scala, dalla parte delle onde più corte (frequenze alte) sopra l'indicazione di una nota emittente italiana di cui si conosce il programma trasmesso in quel momento. Si agisce dapprima sul compensatore dell'oscillatore onde medie (osc. OM 1250 KHz) fino alla ricezione dell'emittente e poi sul compensatore d'aereo onde medie (ant. OM 1250 KHz) fino ad ottenere la massima uscita. Questo metodo di taratura del ricevitore è un metodo empirico, che può essere seguito da chi per la prima volta monta un ricevitore supereterodina e da chi è sprovvisto di una attrezzatura strumentale di laboratorio, che ha lo scopo di ottenere la precisa taratura del ricevitore. Tuttavia questo metodo può essere sufficiente per un ottimo funzionamento del ricevitore. Chi volesse evitare l'applicazione della scala parlante con la relativa meccanica potrà ugualmente tarare il ricevitore servendosi di un ricevitore radio funzionante ed osservando le posizioni del condensatore variabile, cioè delle lamine mobili rispetto a quelle fisse, in corrispondenza delle due emittenti sintonizzate verso i due estremi di gamma.

I trasformatori di media frequenza vengono tarati introducendo negli appositi fori un cacciavite corto, munito di manico isolante, e avvitando o svitando i nuclei di ferrite.

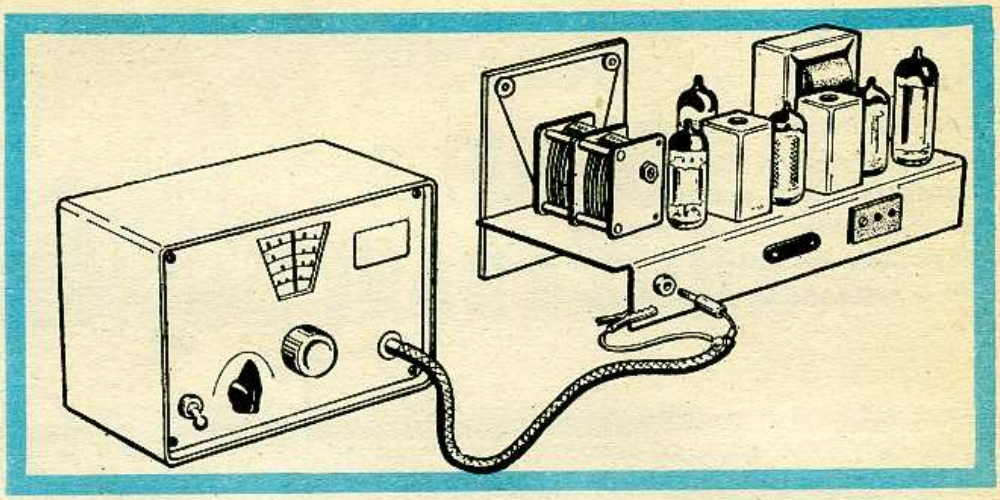


La taratura corretta e precisa del ricevitore supereterodina si esegue mediante l'impiego di un particolare strumento: l'oscillatore modulato.

Prima cosa da fare è quella di dissaldare il collegamento sulla griglia controllo di V2 (piedino 2 dello zoccolo). Su questo stesso piedino di V2 va collegato il cavo proveniente dallo strumento che sarà stato, in precedenza, tarato sulla frequenza di 467 Kc/s. Quindi si regolano i nuclei di MF2 fino ad ottenere, nell'altoparlante, la massima uscita (massima intensità del segnale prodotto dallo strumento). Chi disponesse di un voltmetro a corrente alternata, potrà collegare questo secondo strumento in parallelo alla bobina mobile dell'altoparlante. Ciò consentirà un controllo visivo più esatto di quello auditivo. Tarata così la seconda media frequenza, si stacca dal piedino della valvola V2 il cavo proveniente dall'oscillatore e si rifà il collegamento prima dissaldato. Questa stessa operazione di taratura va ripetuta ora per la prima media frequenza MF1. Si dissalda il collegamento alla griglia controllo di V1 (piedino 1) e si collega allo stesso piedino lo strumento, ricordandosi di collegare a massa, provvisoriamente, la griglia oscillatrice di V1 (piedino 1). Si regolano quindi i nuclei di MF1 fino ad ottenere la massima uscita nell'altoparlante.



Durante la taratura delle medie frequenze si può seguire il procedimento di messa a punto osservando l'indice di un tester commutato nella posizione voltmetro. Il punto ottimo di taratura è raggiunto quando l'indice raggiunge la massima deviazione.



L'allineamento di un radioricevitore viene fatto mediante l'impiego dell'oscillatore modulato, il cui cavo schermato va inserito nella boccola di antenna del ricevitore; la calza metallica del cavo deve essere collegata al telaio dell'apparecchio.

A questo punto le due operazioni, ora eseguite, vanno ripetute per una seconda volta, ricominciando con MF2 e poi con MF1.

La taratura delle medie frequenze è così conclusa. Si tratta ora di accordare l'oscillatore del ricevitore.

Prima, però, di descrivere questa operazione, ricordiamo al lettore che anche il gruppo A.F. così come le medie frequenze e il trasformatore di alimentazione, è accompagnato, quando lo si acquista, da un foglietto con le indicazioni di riferimento ai nuclei e alle viti regolabili, che risultano collegate, internamente al gruppo, ai perni di piccoli condensatori variabili, che prendono il nome di compensatori.

Chiusa questa parentesi informativa procediamo con la taratura.

Per tarare l'oscillatore del ricevitore sulla frequenza di 600 Kc/s si inserisce lo strumento, tarato sulla frequenza di 600 Kc/s, nella presa d'antenna del ricevitore, interponendo un condensatore da 200 pF tra la presa d'antenna e il cavo proveniente dallo strumento. Si regola la sintonia del ricevitore in modo che la lancetta della scala parlante coincida con la frequenza di 600 Kc/s. Si tenga presente che la calza metallica del conduttore proveniente dallo strumento va collegata al telaio dell'apparecchio ricevitore. Fatto questo si regola il nucleo del gruppo A.F. che corrisponde all'oscillatore OM 600 Kc/s.

Il nucleo va regolato in modo da ottenere la massima uscita del segnale nell'altoparlante del ricevitore. Successivamente si agisce nello stesso modo sul nucleo che corrisponde all'ant. OM 600 KHz.

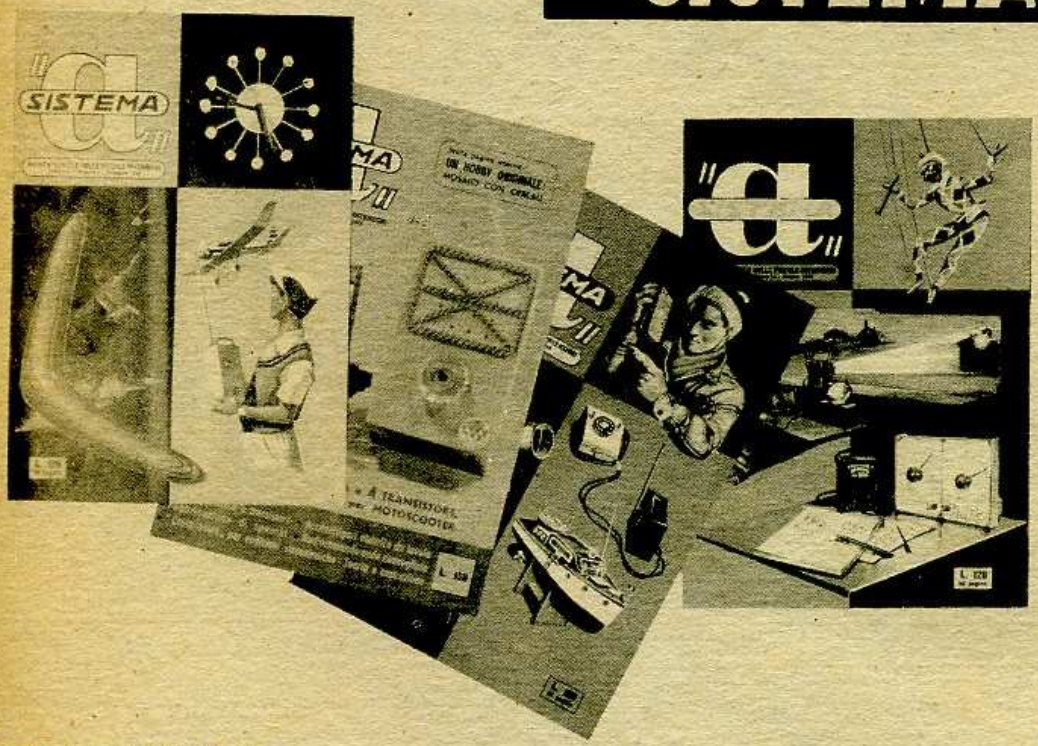
Si sintonizza poi sia lo strumento che il ricevitore sulla frequenza di 1.250 Kc/s. Si regola il compensatore relativo all'oscillatore onde medie (osc. OM 1.250 KHz) e quindi il compensatore d'aereo onde medie (ant. OM 1.250 KHz). Anche in questi casi la regolazione va fatta in modo da ottenere la massima uscita nell'altoparlante.

Si ripete nuovamente la taratura alla frequenza di 600 Kc/s indi a quella di 1.250 Kc/s.

A questo punto occorre tarare la gamma onde corte. L'oscillatore modulato risulterà collegato al ricevitore sempre nel modo prima citato. Lo strumento e il ricevitore verranno accordati sulla frequenza di 20 MHz e si regolerà prima il compensatore d'oscillatore e poi quello di antenna.

SONO disponibili annate ARRETRATE

di Il "SISTEMA A"



SE VI MANCA ***un'annata per completare la raccolta di questa interessante "PICCOLA ENCICLOPEDIA" per arrangisti, è il momento per approfittarne***

POSSIAMO INVIARVI dietro semplice richiesta, con pagamento anticipato o in contrassegno le seguenti annate:

1955 . . .	L. 2000	1959 . . .	L. 2000
1956 . . .	L. 2000	1960 . . .	L. 2000
1957 . . .	L. 2000	1961 . . .	L. 2000
1958 . . .	L. 2000	1962 . . .	L. 2000

indirizzate le vostre richieste a :

"SISTEMA A" Via Gluck, 59 - Milano

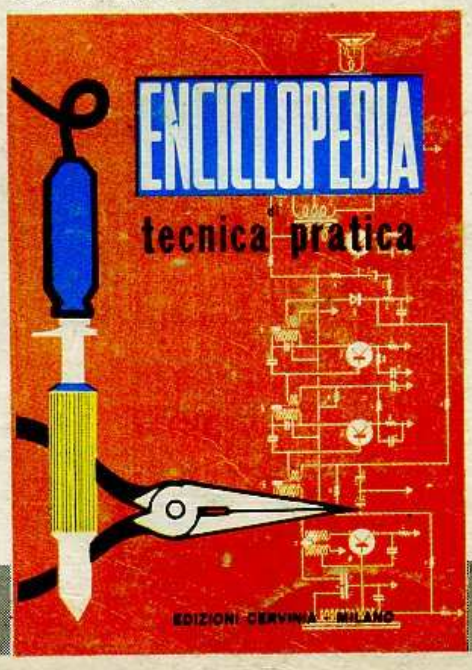
rimettendo l'importo sul conto corrente postale n. 3/49018

10 Manuali in 1: un libro che per l'appassionato di radiotecnica è più prezioso dell'esperienza stessa; 340 pagine, L. 3.000.

Novità 1966. Un autentico ferro di mestiere per il laboratorio, di agevole consultazione e di utile conforto per tutti; 300 pagine, L. 3.000.

I NOSTRI LIBRI DI SUCCESSO

È un'opera di consultazione immediata che risolve, completa, chiarisce ogni dubbio tecnico; 2200 voci, 600 pagine, 300 illustrazioni, L. 3.500.



Ogni progetto è corredato da fotografie, da schemi elettrici e pratici oltre ad una chiara descrizione delle fasi di montaggio. L. 500.

Per entrare in possesso di queste pubblicazioni basta farne richiesta direttamente alle EDIZIONI CERVINIA Via Gluck, 59 Milano, inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, o c.c.p. n. 3/49018.